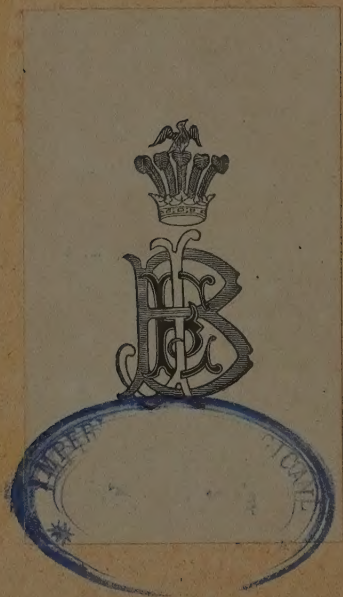


Frank

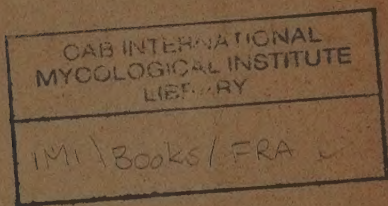
Krankheiten der Pflanzen





E. J. Butler.
1900.

Purchased:



Die
Krankheiten der Pflanzen

Ein Handbuch

für Land- und Forstwirte, Gärtner, Gartenfreunde und Botaniker

von

Dr. A. B. Frank

Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin

Dritter Band

Die durch tierische Feinde hervorgerufenen Krankheiten

Mit 86 in den Text gedruckten Abbildungen

Zweite Auflage



Breslau

Verlag von **Eduard Trewendt**

1896.

Die
tierparasitären Krankheiten
der Pflanzen

von

Dr. A. B. Frank

Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin



Mit 86 in den Text gedruckten Abbildungen



Breslau

Verlag von Eduard Trewendt
1896.

Das Recht der Übersetzung bleibt vorbehalten.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Auch der von den tierischen Feinden handelnde Teil meines Handbuches, der hier als selbständiger Band erscheint, hat gegen den betreffenden Teil der ersten Auflage seinen Umfang sehr vergrößert, weil auch auf diesem Gebiete inzwischen das Wissensmaterial bedeutend angewachsen ist, und weil ich an dem schon für den zweiten, die pilzparasitären Krankheiten behandelnden Bande angenommenen Prinzipie auch hier festhalten wollte, wonach jedenfalls alle auf die Kulturpflanzen im weitesten Sinne, also einheimische, wie ausländische, bezügliche Krankheiten, die einheimische Pflanzenwelt aber so vollständig als möglich berücksichtigt werden sollte. Ich glaube daher in diesem Bande die gesamten tierischen Feinde der Pflanzenwelt nicht nur mit gleichmäßiger Rücksichtnahme auf den Standpunkt des Landwirthes, Forstwirthes und Gärtners, sondern zugleich in einer Vollständigkeit, welche von ähnlichen älteren Werken nicht erreicht wurde, behandelt zu haben. Auf speziellere Gebiete beschränkte Werke, so namentlich das auf die forstschädlichen Insekten bezügliche Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von Judeich und Nitsche, haben natürlich den Vorteil größeren verfügbaren Raumes und der Möglichkeit eingehenderer Behandlung des Einzelnen und bilden darum immer eine wertvolle Quelle für speziellere Studien. Aber trotz meines Bemühens, die oben angedeutete Vollständigkeit zu erzielen, könnte mir doch dieses oder jenes entgangen sein, was bei der großen Zerstreutheit der Litteratur leicht vorkommen kann und was man mit der Un-

vollkommenheit jeglichen Menschenwerks entschuldigen wolle. Naturgemäß konnten auch die in den allerletzten Jahren erschienenen Publicationen nicht mehr berücksichtigt werden, da die Vorbereitungen für den Druck ziemlich viel Zeit in Anspruch nahmen.

Eine Anzahl von Krankheiten und Mißbildungen der Pflanzen, welche keine nachweisbare äußere Ursache haben und also in den Rahmen keines der drei Theile dieses Werkes sich einfügen, habe ich in einem Schlußabschnitte des vorliegenden Bandes behandelt.

Berlin, im Januar 1896.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Abschnitt. Krankheiten und Beschädigungen, welche durch Tiere verursacht werden	1
Einleitung	1
1. Kapitel. Käbertiere	12
2. Kapitel. Aichen (Anguilluliden)	12
I. Heterodera	13
II. Tylenchus	24
3. Kapitel. Schnecken	35
4. Kapitel. Afseln	36
5. Kapitel. Milben	36
I. Die Milbenpinne oder rote Spinne	36
II. Die Gallmilben (Phytoptus)	38
A. Filzkrankheiten der Blätter, Erineum-Bildungen	43
B. Beutelgallen	51
C. Rollungen und Faltungen der Blätter	58
D. Veränderung der Blattformen	63
E. Knospenanschwellungen und Triebspizendeformationen	65
F. Deformation von Früchten	73
G. Rostenkrankheit der Blätter	73
H. Rindengallen	75
6. Kapitel. Tausendfüßer	75
7. Kapitel. Zweiflügler, Diptera	76
I. Gramineen bewohnende Dipteren. Getreidefliegen und Getreidemücken	77
II. Wurzeln und andre unterirdische Teile zerstörende, meist nicht gallenbildende Dipteren-Maden	87
III. Zwischen den Nadeln der Koniferen äußerlich lebende Dipteren-Maden	91
IV. In Blättern minierende Fliegenlarven	92
V. Rollungen und Faltungen der Blätter	94
VI. Beutelgallen an Blättern	99
VII. Galläpfel auf Blättern	99
VIII. Stengelgallen	106
IX. Dipteren-Maden, welche unter der Rinde der Holzpflanzen fressen, ohne Gallen zu erzeugen	115
X. Triebspizendeformationen	116
XI. Zerstörung oder Deformation von Blütenknospen	124
XII. Beschädigungen von Früchten	128

	Seite
8. Kapitel. Blasenfüßer, Physopoda	131
9. Kapitel. Halblügler, Hemiptera	134
A. Die Blattläuse, Pflanzenläuse, Aphidina	135
I. Blattläuse, welche oberirdische Pflanzenteile bewohnen und keine Gallenbildungen erzeugen	136
II. Blattläuse, welche die Wurzeln der Pflanzen bewohnen	147
III. Blattläuse, welche Gallen an Blättern oder Triebspitzen erzeugen	156
A. Blasen- oder Beutelgallen auf Blättern	156
B. Triebspitzendeformationen	163
IV. Rindenläuse, welche an der Rinde der Holzpflanzen leben und oft Krebs erzeugen	167
B. Die Schildläuse, Coccina	173
I. Schildläuse, welche keine Gallenbildungen erzeugen	174
II. Schildläuse, welche krebsartige Gewebewucherungen er- zeugen	177
III. Schildläuse, welche echte Gallen erzeugen	178
C. Springläuse oder Blattflöhe, Psyllodes	178
D. Zirpen oder Cicaden, Cicadina	182
E. Wanzen	186
10. Kapitel. Geradflügler, Orthoptera	188
11. Kapitel. Hautflügler, Hymenoptera	191
A. Die Wespen, Vespidae	191
B. Die Ameisen, Formicidae	192
C. Die Holzwespen, Uroceridae	193
D. Die Blattwespen, Tenthredinidae	195
I. Blattwespen, deren Raupen an Blättern fressen, aber keine Gallen erzeugen	195
II. Blattwespen, deren Raupen an Blättern oder Zweigen Gallen erzeugen	200
III. Blattwespen, deren Raupen in jungen Obstfrüchten fressen	202
E. Die Gallwespen, Cynipidae	203
I. Cynipidengallen an Eichen	208
II. Cynipidengallen an Rosen	219
III. Hymenopterocecidien an andern Pflanzen	221
12. Kapitel. Schmetterlinge, Lepidoptera	224
I. Schmetterlingsraupen, welche unterirdische Teile zerstören	225
II. Schmetterlingsraupen, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören	226
III. Schmetterlingsraupen, welche in Blättern minieren	240
IV. Schmetterlingsraupen, welche im Innern von Stengeln, jungen Trieben oder Knospen fressen	242
V. Schmetterlingsraupen, welche in der Rinde und im Holze der Bäume fressen	245
VI. Schmetterlingsraupen, welche Blüten, Früchte oder Samen zerstören	247
VII. Schmetterlingsraupen, welche Gallen erzeugen	251
13. Kapitel. Käfer, Coleoptera	253
I. Käfer, welche die Wurzeln und andre unterirdische Pflanzenteile zerstören	253
II. Käfer, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören	258
III. Käfer, welche in Blättern minieren	267
IV. Käfer, welche im Innern von Kräuterstengeln fressen	267
V. Käfer, welche die Triebe von Holzpflanzen beschädigen	269

VI. Käfer, welche das Holz der Bäume zerstören . . .	273
VII. Käfer, welche unter der Rinde der Bäume Gänge fressen	274
VIII. Käfer, welche Blüten zerstören	283
IX. Käfer, welche Früchte oder Samen zerstören	285
X. Käfer, welche Gallen erzeugen	288
14. Kapitel. Die schädlichen Wirbeltiere	291
II. Abschnitt. Krankheiten ohne nachweisbare äußere Ursache . . .	295
1. Kapitel. Folgen ungenügender Reife	296
2. Kapitel. Folgen zu hohen Alters	297
3. Kapitel. Abnorme Stoffbildungen	299
4. Kapitel. Abnorme Gewebebildungen	308
5. Kapitel. Abnorme Gestaltsverhältnisse	323
A. Mißbildungen vegetativer Organe	324
B. Mißbildungen der reproduktiven Organe	330
I. Veränderung der Metamorphose	330
II. Abnorme Vermehrung der Glieder einer Blüte . . .	334
III. Sprossung	334
IV. Verwachsungen und Trennungen	338

I. Abschnitt.

Krankheiten und Beschädigungen, welche durch Tiere verursacht werden.

Einleitung.

Die tierischen Pflanzenfeinde bringen an ihren Nährpflanzen sehr verschiedenartige Beschädigungen hervor. Man kann zunächst diejenigen unterscheiden, welche die Pflanzenteile mechanisch zerstören, indem sie dieselben zur Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses fressen. Diese Tiere sind im übrigen oft gar nicht an ihre Nährpflanze gebunden, indem die Entwicklung der Jungen an andern Orten stattfindet, oder aber sie legen auch ihre Eier auf oder in die Nährpflanze, so daß schon das Junge hier zerstörend auftritt. Eine andre Kategorie schädlicher Tiere nähert sich in ihren Wirkungen auf die Nährpflanze mehr den parasitischen Pilzen oder den parasitischen Pflanzen überhaupt. Weil sie keine Greißwerkzeuge, sondern saugende Mundteile haben, zerstören sie auch die Pflanzen nicht mechanisch, sondern saugen nur die Nahrungssäfte aus denselben aus, so daß also der befallene Teil als solcher erhalten bleibt, aber andre, nicht mechanische, sondern organische pathologische Veränderungen erfährt. Die betreffenden Tiere sind meist kleinere Organismen, legen auch meist ihre Eier in die Nährpflanze und machen ihre ganze Entwicklung auf derselben durch, so daß sie also die Bezeichnung Parasiten ganz verdienen. In der Art der Einwirkung auf die Nährpflanzen kehren im großen und ganzen hier dieselben Erkrankungsformen wieder, die wir bei der Wirkung der pilzlichen Schmarotzer unterschieden haben: entweder 1. eine Auszehrung d. h. eine allmähliche Desorganisation und ein Schwinden des Zell-

Art der Beschädigungen.

inhalte, ohne sonstige Veränderung des Zellgewebes, und somit ein langsames, bei grünen Teilen unter Gelbfärbung, Bräunung und Vertrocknen eintretendes Absterben des in seiner ursprünglichen normalen Gestalt nicht veränderten Pflanzenteiles, oder 2. eine durch Wachstum oder Vermehrung der Zellen bewirkte abnorme Neubildung, auf oder in welcher in der Regel der Parasit seinen Aufenthalt hat, also eine allgemein als Galle oder Cecidium und mit Rücksicht auf ihren animalen Erzeuger Zooecidium zu nennende Bildungsabweichung. Auch hier muß die Bezeichnung Galle in diesem weitesten Sinne genommen werden. Das Vorhandensein einer quantitativ vermehrten und qualitativ veränderten Bildungsthätigkeit wird uns immer als Charakteristikum der Gallenbildung leiten können, auch in den Fällen, wo ihr eine wirkliche Verwundung vorausgeht, wie z. B. bei den von • der Weidenholzgallmilche veranlaßten Veränderungen. Denn die als Korkbildungen, Callusbildungen und Überwallungen beschriebenen Heilungsprozesse, (Vd. I, S. 61—74), welche regelmäßig auf bloße Verwundungen folgen, bei denen es irrelevant ist, ob der Thäter ein Tier oder ein anderer Einfluß ist, dürfen nicht zu den Gallenbildungen gerechnet werden.

Die hier unterschiedenen Wirkungen auf die Pflanzen finden wir vielfach bei Tieren von naher naturgeschichtlicher Verwandtschaft beisammen; es ist nicht möglich, jeder einzelnen Ordnung des Tierreiches, ja nicht einmal ausnahmslos jeder einzelnen Tiergattung einen bestimmten Charakter als Pflanzenschädiger zu geben. So finden wir z. B. unter den Gallmilben und unter den Pflanzenläusen sowohl aus-
 gehende Wirkungen als auch Gallenbildungen, unter den Dipteren, Hymenopteren und Coleopteren sowohl zerstörende und wundenerzeugende Fresser, als auch Gallenbildner. Und ebenfowenig sind die einzelnen Ordnungen und selbst nicht einmal jede Gattung der Gallenbildner durch eine bestimmte Form von Cecidien charakterisiert. Denn erstens finden wir oft eine und dieselbe Gallenform in verschiedenen Ordnungen des Tierreiches, und zweitens werden von Tieren einer und derselben Ordnung und sogar einer und derselben Gattung die verschiedenartigsten Gallen erzeugt. So sind unter den von den Gallmilben veranlaßten Cecidien beinahe alle morphologischen Formen derselben, die es überhaupt giebt, vertreten. Eine ähnliche Vielgestaltigkeit zeigen die Gallen der Dipteren. Es wäre irrig, anzunehmen, daß der Unterschied der Nährpflanze die Verschiedenheit der Gallen, die zwei naturgeschichtlich sehr nahe verwandte Tiere erzeugen, erkläre, denn wir finden verschiedenartige Gallen auf einer und derselben Nährpflanze, sehr oft auf einem und demselben Blatte. So giebt es z. B. auf den Lindenblättern

wenigstens vier morphologisch grundverschiedene Gallen, die durch naturgeschichtlich einander äußerst ähnliche Gallmilben erzeugt werden. Auf den Blättern der Rüstern erzeugen drei Arten Pflanzenläuse ebenso viele Gallenformen, auf denjenigen der Pappeln giebt es wenigstens drei Arten Läuse in drei verschiedenen Gallen, auf den Buchenblättern zweierlei durch zwei Gallmilbenarten erzeugte Cecidien, und die Eiche übertrifft alle Pflanzen in dem Reichtum an Cynipidengallen.

Bedingung der Gallenbildung ist auch hier der noch in der ^{Bedingung und}Entwicklung begriffene Zustand des Pflanzenteiles, denn an einem ^{Veranlassung der}völlig ausgebildeten Teile, welcher kein Wachstum und keine Zellenbildungen mehr zeigt, kann keine Galle entstehen, ein Satz, welcher zuerst von Thomas¹⁾ ausgesprochen worden ist. Die Veranlassung ist die Einwirkung des Parasiten. Über die letztere läßt sich etwas Allgemeines nicht hinstellen. Erstens liegen darüber noch lange nicht genügende Beobachtungen vor, zweitens können wir schon jetzt sagen, daß diese Verhältnisse bei den einzelnen Gallenbildnern verschieden sind, und so lange nicht umfassendere Beobachtungen angestellt sind, ist es ganz nutzlos, Theorien über Gallenbildung aufzustellen. Zur Erzeugung einer Galle genügt bald der bloße Aufenthalt und das damit verbundene Saugen des erwachsenen Tieres, wobei entweder eine ständige Anwesenheit oder ein einmaliger Besuch hinreichend sein kann (siehe unter Phytoptus und Pflanzenläusen), bald ist die Aktion mit der Entwicklung der Brut verbunden, wobei der gallenbildende Einfluß entweder schon mit der Ablage des Eies seitens des Muttertieres (z. B. Blattwespen, vielleicht manche Cecidomyiden) oder erst durch das aus dem Ei entwickelte Junge ausgeübt wird (Gallwespen, Cecidomyiden). Es ist einleuchtend, daß wir damit immer erst nur das Äußere der Erscheinung kennen; das Wesen des gallenerzeugenden Reizes bleibt uns immer noch verschleiert. Für den einen speciellen Fall, wo die Gallenerzeugung mit der Ablage des Eies verbunden ist, hat Beyerinck²⁾ gelegentlich der Untersuchung der Galle des *Nematus Vallisnerii* an den Weidenblättern es wahrscheinlich gemacht, daß ein zugleich mit dem Ei abgelegtes Gift bei der Gallenerzeugung beteiligt ist; er fand, daß auch dann ein, wenn auch kleines *Cecidium* sich entwickelt, wenn in die vom Insekt gemachte Wunde kein Ei abgelegt wird oder wenn man das soeben gelegte Ei mittelst eines Nadelstiches tötet. Da andre Blattwespen ganz ähnliche Wunden in die Blätter

¹⁾ Botan. Zeitg. 1872, pag. 284, und Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1873, pag. 532.

²⁾ Botan. Zeitg. 1888, pag. 1.

machen, ohne Gallen zu erzeugen, so hält Beyerinck dafür, daß eine Gifftsubstanx zur Erzeugung der Galle notwendig ist, obgleich es ihm nicht gelang, durch künstliche Injektion der Blätter mit dem Inhalte der Gifftblase der Wespe entscheidende Resultate zu erzielen. Er hält das Gift für eine Proteinsubstanx, ähnlich dem Gifte der Wespen; es wirke vielleicht den Enzymen ähnlich und er nennt es deshalb „Wuchsenzym“. Man vergleiche auch die anderweiten, von negativem Erfolge begleiteten Versuche von Küstnacher¹⁾, Gallen künstlich zu erzeugen.

Auftreten der
schädlichen Tiere.

Daß die wiederkehrenden Beschädigungen der Pflanzen durch Tiere auf der beständigen Fortpflanzung der letzteren beruhen, unterliegt keinem Zweifel. Aber es kommen doch auch Fälle vor, wo das Auftreten dieser Pflanzenfeinde etwas Räthselhaftes hat. Nicht selten treten gewisse Arten derselben an einem Orte oder selbst über ganze Länder verbreitet plötzlich in ungeheuren Mengen verheerend auf, wo im vorhergegangenen Jahre oder selbst seit vielen Jahren nichts von ihnen wahrgenommen wurde. Nur in wenigen Fällen darf dies aus einer Massenwanderung der Tiere von einer Gegend zur andern erklärt werden. Bei der Wanderheuschrecke trifft dies allerdings im vollsten Sinne zu. Auch bei unsern einheimischen Insekten hat man wohl hin und wieder Wanderzüge beobachtet; aber dies sind durchaus keine regelmässigen Vorkommnisse. Das plötzliche massenhafte Auftreten schädlicher Tiere ist vielmehr fast immer aus einer vermehrten Erzeugung derselben an Ort und Stelle zu erklären. Es sind lediglich äußere Umstände, welche die Vermehrung der Tiere zu gewissen Zeiten ins Ungeheure steigern und zu andern Zeiten dieselben wieder außerordentlich herabdrücken. Bei aufmerksamem Nachsuchen findet man Individuen dieser Tiere auch in Jahren, wo sie scheinbar zu fehlen scheinen, so daß also kein Aussterben derselben angenommen werden darf. Sehr bestimmt konnte ich dies z. B. von der Zwergcitade konstatieren, die gerade durch die langjährigen Perioden, welche zwischen ihrem massenhaften Auftreten liegen, besonders auffallend ist. Nachdem dieses Insekt im Jahre 1863 und besonders 1869 in Schlesien und in der Niederlausitz verheerend aufgetreten war, hat man in den folgenden Jahrzehnten nichts mehr davon bemerkt, bis im Jahre 1892 und in verstärktem Grade 1893 das Tier in erschreckender Weise in denselben Ländern und in den Nachbarländern wieder erschien. Im Jahre 1894 war alles wieder verschwunden, aber bei aufmerksamem Nachsuchen konnte man doch einzelne Individuen dieser Tiere auf den im Vorjahre von ihnen verheerten Fluren finden.

¹⁾ Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildungen. Bringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI, 1894.

Unter den Bedingungen des plötzlichen vermehrten Auftretens der schädlichen Tiere ist zunächst schon das starke Fortpflanzungsvermögen vieler dieser Tiere zu erwähnen. Da wir im allgemeinen finden, daß Tiere, welche durch ihren Bau, ihre Lebensweise und Entwicklung vielen Gefahren ausgesetzt sind, ein besonders starkes Fortpflanzungsvermögen besitzen, so werden oft gerade die kleinsten Tiere durch ihre außerordentlich starke Vermehrung zu den schlimmsten Feinden der Kulturpflanzen. Die Bedingungen, welche das Aufkommen dieser Tiere beherrschen, lassen sich unter folgende drei Gesichtspunkte zusammenfassen.

Erstens das Vorhandensein der geeigneten Nahrung. Wo solche Pflanzen zahlreich wachsen, welche dem betreffenden Tier als Nahrungspflanze dienen können, und mithin, wo wir derartige Pflanzen im großen anbauen, da züchten wir diese Tiere unwillkürlich mit; wo wir aber den Anbau solcher Pflanzen unterlassen, und wo die letzteren auch sonst nicht vorhanden sind, da muß die Mehrzahl der Nachkommen an Nahrungsmangel zu Grunde gehen. In dieser Beziehung muß man wissen, daß die pflanzenfressenden Tiere teils monophag, teils polyphag sind. Die Zahl der ersteren ist eine kleine; Beispiele sind die Reblaus, die Apfelblutlaus, die Lärchenmotte, die jedoch wenigstens verschiedene Species der ihnen gehörigen Pflanzengattungen befallen können. Indessen ist unter den polyphagen doch die Zahl derjenigen gering, die in der Nahrung gar nicht wählerisch sind und in der Not alles fressen, was pflanzlicher Natur ist, und daher auch überall fortkommen, wo sie erscheinen, wie die Heuschrecken, die Mistkäfer, die Gammaraupen, die Erdraupen. Die Mehrzahl der polyphagen wählt doch nur eine gewisse beschränkte Anzahl von Pflanzenarten, und hat für bestimmte eine ausgesprochene Vorliebe. In solchem Falle ist es von großer Bedeutung zu wissen, welches diese Pflanzenarten sind. Es sei als Beispiel nur auf den Schildkäfer (*Cassida nebulosa*) hingewiesen, welcher ursprünglich die Arten von *Atriplex* und *Chenopodium* bewohnt, die zwar manchmal ganz von ihm entblättert werden, auf denen er aber, da sie nur sporadisch als Unkräuter wachsen, zu keiner erheblichen Vermehrung gelangen kann, während er, wenn zugleich Rüben in der Nähe gebaut werden, diese in die nämliche Pflanzenfamilie gehörigen Pflanzen mit großer Vorliebe annimmt und nun in den Rübenschlügen zu einer ungeheuren Vermehrung gelangen und große Verwüstungen anrichten kann. Wie hier der Übergang von einem Unkraut auf eine Kulturpflanze vorliegt, kann auch ein solcher stattfinden von einer Kulturpflanze auf eine andre, wie es z. B. mit dem Stengelälchen (*Tylenchus devastatrix*) der Fall ist, welches vom Roggen auf Hafer,

Einfluß der
Nahrung.

Zwiebeln, Hyacinthen, Klee, Buchweizen übergehen kann, woraus hervorgeht, daß auch bei Fruchtwechsel der betreffende Parasit sich existenzfähig erhält, während er immerhin durch einen rationellen Fruchtwechsel erfolgreich bekämpft werden kann. Denn es scheint gerade bei dem Stengelälchen der Übergang von einer Nährspecies auf die gleiche am leichtesten, derjenige auf eine andre weit langsamer und schwieriger sich zu vollziehen.

Einfluß der
Witterung.

Zweitens die Witterung. Es gilt im allgemeinen von allen Insekten, daß kaltes und nasses Wetter im Frühling und Sommer die Vermehrung der Tiere zurückhält, vielfach wohl auch die Tiere direkt tötet, so daß in solchen Jahren die Insekten ihrer geringen Zahl wegen nicht bemerkbar schädlich werden, während trockenes, heißes Wetter ihre Vermehrung überaus begünstigt. Namentlich Blattläuse, sowie die rote Spinne vermehren sich dann in kolossaler Weise. Die Beschädigungen der Pflanzen werden dann noch dadurch erhöht, daß bei Trockenheit das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen verlangsamt, ihre Transpiration, also ihre Verarmung an Wasser noch gesteigert werden, so daß sie um so weniger widerstandsfähig sind, und dem Befall durch jene Tiere um so eher erliegen. Andererseits kann auch durch besonders günstiges Wetter der Entwicklungsgang der Tiere so verschoben werden, daß die letzteren im nächsten Jahre in verminderter Anzahl erscheinen. So hat man vom Kohlweißling beobachtet, daß infolge sehr günstiger Sommerwitterung die Schmetterlinge, statt im Puppenzustand bis zum Frühjahr zu verbleiben, schon im Herbst fliegen und sich vermehren, wobei dann aber die jungen Raupen, meist noch ehe sie zur Verpuppung gelangen, von der Winterkälte überrascht und getötet werden.

Einfluß der
natürlichen
Feinde.

Drittens die natürlichen Feinde. Man kann hierher schon diejenigen Erscheinungen rechnen, wo eine pflanzenfressende Tierart durch ihr zahlreiches und frühes Auftreten einer andern das Futter wegfrißt und daher die Vernichtung derselben bedingt, wie man es bisweilen von Maifäfern gegenüber andern schädlichen Insekten beobachtet hat. Das Tierreich beherbergt aber auch eine große Anzahl eigentlicher natürlicher Feinde der den Pflanzen schädlichen Tiere, weil sie den letzteren nachstellen, um sie als Nahrung zu verzehren. Die Mäuse haben im Igel, Hermelin, Wiesel, in den Eulen, Turmfalken und Bussarden ihre natürlichen Feinde. Insektenvertilger unter den Säugetieren sind die Fledermäuse, der Igel, der Maulwurf, die Spitzmäuse. Von den insektenfressenden Vögeln kommen alle spitzschnäbeligen Singvögel, die Meisen, Goldhähnchen, Baumläufer und Spechtmeisen in Betracht; unter dem Hausgeflügel die Hühner und Enten. Auch die Insektenwelt beherbergt

räuberische Tiere, welche von kleinen Insekten leben und daher nützlich sind; so besonders die Larven des Marienkäferchens, der Libellen, Florfliegen und Schwebfliegen, sowie die Raupfäßer. Während diese natürlichen Feinde gegen Insektenkalamitäten mehr vorbeugend wirken, giebt es auch parasitische Organismen, welche nicht selten dann erscheinen, wenn eine ausgebrochene Insektenplage ihren Höhepunkt erreicht hat, indem dann der betreffende Parasit eine große Zahl der Individuen befällt und zerstört. Von Insekten gehören hierher die Schlupfwespen und die Raupenfliegen, welche ihre Eier in oder auf Raupen von Schmetterlingen, in Blattläuse oder in Fliegenpuppen legen und dadurch dieselben töten. Es giebt aber auch parasitische Pilze, welche Insekten befallen, wodurch epidemische Krankheiten dieser Tiere veranlaßt werden, in deren Folge eine große Sterblichkeit unter denselben ausbricht, sobald diese sich in starkem Grade vermehrt haben. Diese Pilze sind hauptsächlich Angehörige der Entomophthoraceen, sowie Arten von *Corcyceps* und die dazu gehörigen Conidienzustände, nämlich Formen von *Isaria* und *Botrytis*; die Raupen verschiedener Schmetterlinge, die Blattläuse, die Engerlinge können von solchen Pilzepizootien befallen werden. Wenn Kiefernspinner- oder Nonnen-Kalamitäten aufgetreten sind, haben sich gewöhnlich schließlich diese Epidemien als Retter eingestellt.

Bezüglich der Bekämpfung der schädlichen Tiere seien hier nur die allgemeinen Gesichtspunkte hervorgehoben. Das Spezielle ist bei den einzelnen Arten derselben unten besprochen. Es kann sich zunächst um Maßregeln handeln, welche als Vorbeugungsmittel zu betrachten sind. Selbstverständlich setzen dieselben die genauere Kenntnis der Lebensweise des betreffenden Tieres voraus und werden dieser angepaßt sein müssen, so daß sich etwas Allgemeines in dieser Beziehung nicht sagen läßt. Wir können der zeitlichen Entwicklung gewisser Beschädiger aus dem Wege gehen durch eine richtige Auswahl der Bestellungszeit. Es wird sich z. B. bei der Trittfliege und andern Getreidefliegen, bei der Lupinenfliege u. d. Zeitpunkt der Aussaat als maßgebend für die Möglichkeit des Befalles herausstellen. Wir können ferner namentlich gegen solche schädliche Tiere, welche im Erdboden ihren Aufenthalt haben, durch rationellen Fruchtwechsel uns schützen, indem wir solche Pflanzen, welche als spezielle Nährpflanzen des betreffenden Parasiten zu betrachten sind, entweder vom Anbau eine Zeit lang gänzlich ausschließen oder doch erst nach einem Wechsel mit Pflanzen, welche dem Parasiten nicht zur Nahrung dienen können, folgen lassen. Das wird namentlich gegenüber den Monophagen oder Oligophagen angezeigt sein, besonders bei den im Erdboden lebenden

Vorbeugungs-
mittel.

Nematoden. Ebenso wird bei solchen Parasiten, die außer der Kulturpflanze, der sie schädlich werden, auch noch gewisse andre Nährpflanzen bewohnen, die Ausrottung der letzteren zur Verhütung des Feindes beitragen, wie z. B. bei der Kirchenfliege die Ausrottung der Coniceren. Pflanzenfeinde, welche mit dem Saatgute sich verbreiten, werden durch Reinheit des letzteren verhütet werden können: so die Weizenälchen, welche in den Radenkörnern leben, die mit den gesunden Weizenkörnern geerntet werden. Die Reblaus kann mit den Wurzeln der Rebstöcke, die Blattlaus mit jungen Apfelbäumen aus Baumschulen verschleppt werden: beim Handel mit diesen Pflanzen ist also die Revision derselben ein Vorbeugungsmittel.

Vertilgungs-
mittel.

Für diejenigen Fälle, wo die schädlichen Tiere bereits vorhanden sind, handelt es sich um Vertilgungsmittel. Deren giebt es generell folgende:

Abfangen.

1. Direktes Abfangen und Vernichten der Tiere. Je nach der Natur und Lebensweise des Schädigers sind die Mittel zu diesem Zweck verschiedenartig. Manche der größeren Tiere lassen sich direkt sammeln und töten; das gilt z. B. von den Maikäfern und deren im Erdboden lebenden Larven, den Engerlingen, von den Erdräupen, von den Forleuten u., wobei freilich die Kostspieligkeit bisweilen ein Hindernis ist. Doch lassen sich dazu vielfach Kinder oder Frauen verwenden. Die Art des Sammelns hat sich natürlich nach dem Aufenthalt der Tiere zu richten: bei denjenigen der eben genannten, die sich im Erdboden aufhalten, ist das Sammeln hinter dem Pfluge sehr vorteilhaft. Zu der letzteren Vertilgungsarbeit, ebenso wie zur Vernichtung mancher andern größeren Tiere auf Feldkulturen verwendet man mit großem Nutzen Hühner oder Enten. Nach den von Brümmer¹⁾ mitgetheilten Erfahrungen soll man das Geflügel, welches hierzu verwendet wird, des Morgens mit zartem Grünfutter und nur des Abends mit Krautfutter füttern, damit die Tiere das Abhacken der Blätter unterlassen und sich abends behufs Übernachtung leicht im Feldhühnerhaus versammeln. Das letztere soll nämlich im Frühling mit Beginn der Feldarbeiten auf den Acker gebracht werden, wo die Tiere der Frühjahrspflugsfurche folgen und Insekten aufsammeln. Im Mai müssen sie auf Weizen- und Roggenfelder, im Juni auf die Sommersaaten, Rüben und Brackäcker, im Herbst auf die Stoppelfelder gebracht werden. Auch in Forsten sollen Hühner gute Dienste in Vertilgung schädlicher Insekten leisten. Um das Geflügel zu diesem Zweck längere Zeit auf entlegeneren Feldern zu halten, ist neuerdings

¹⁾ Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892. pag. 251.

ein fahrbarer Hühnerstall konstruiert worden. In andern Fällen handelt es sich um Zerstörung der Brutstätten schädlicher Tiere. Dahin gehört das Abschneiden der Raupennester von den Obstbäumen, wozu man sich besonderer Raupenscheeren oder gewöhnlicher Baumscheeren bedient. Die Maulwurfsgrille bekämpft man durch Zerstören der im Erdboden befindlichen Nester. Viele kleinere Parasiten, welche ständig auf ihren Nährpflanzen leben, wie besonders die Gallmilben, müssen durch Zurückschneiden und Verbrennen der von ihnen befallenen Baumzweige vertilgt werden. Übrigens bedarf es manchmal noch besonderer Hilfsmittel zum Abfangen der schädlichen Insekten, welche je nach den einzelnen Fällen verschieden sind. Dahin würden gehören die Theerringe an den Obstbäumen zum Abfangen des Frostspanners und an den Kiefern gegen die Kiefernspinnerraupe, die fahrbaren Instrumente mit klebrigen Fangflächen behufs Bekämpfung springender Insekten, wie der Zwergkifaden und der Erbsflöhe, die Fanggräben, in denen manche dem Walde schädlichen Insekten gefangen werden.

2. Vertilgung mittelst insektentötender Mittel (Insekti- Insektentötende
Mittel.
cide). Hier tritt an Stelle des oft mühsamen und unvollständigen oder bisweilen ganz unmöglichen Abfangens die Behandlung der befallenen Pflanzen, eventuell des Erdbodens mit Giften. Solcher Mittel sind im Laufe der Zeit eine sehr große Anzahl empfohlen worden. Wo die Anwendung solcher Mittel so geschieht, daß die Pflanzen selbst nicht davon betroffen werden, können dieselben gute Dienste leisten, wie das Vergiften der Mäuse durch Auslegen von Strychninweizen auf die Felder und wie das Streuen von Kalk gegen Schnecken. Vielfach müssen aber, um die Insekten zu vertilgen, die Pflanzen selbst, auf denen diese Tiere leben, mit den betreffenden Mitteln behandelt werden. Leider hat sich nun aber von den meisten dieser Mittel herausgestellt, daß sie zugleich mehr oder weniger auch für die Pflanzen von giftiger Wirkung sind, wenigstens in dem Konzentrationsgrade, in welchem sie angewendet werden müssen, um insektentötend zu wirken, während die den Pflanzen unschädlichen Mittel meist auch unsicher in ihrer Wirkung auf die Parasiten sind. Näheres ist darüber bereits bei den Vergiftungen der Pflanzen in Bd. I, §. 319 gesagt. Am empfindlichsten gegen solche insekticide Mittel sind die grünen Teile der Pflanzen, und gerade diese sind es ja meistens, welche zum Schutze vor ihren Feinden besprüht werden müssen. Unbedenklicher ist die Behandlung der mit Borke geschützten Stämme und Äste der Bäume, welche Kalkanstrich, Theerung, selbst Abreiben mit Petroleum eher vertragen. Anders liegt freilich die Sache überhaupt in solchen Fällen, wo die Mitvernichtung der Pflanzen beabsichtigt ist,

10 I. Abschnitt: Krankheiten u. Beschädigung., welche d. Tiere verursacht werden

wie bei der Desinfektion der durch Rebläuse verseuchten Weinberge mittelst Petroleum und Schwefelkohlenstoff. Wir geben hier eine Aufzählung der wichtigsten insektentötenden Mittel, soweit sie den Pflanzen nicht schädlich sein sollen.

a) Seifenwasser, wozu am besten grüne Seife benutzt wird.
b) Tabakabkochung zum Besprühen, oder Tabakpulver zum Bestäuben.

c) Aloëabkochung.

d) Abkochung von Hollunderblüten.

e) Abkochung von Quassia.

f) Abkochung von Wermuth.

g) Schwefelkalium, in 25proz. Lösung in Wasser.

h) Gipspulver, Kalkpulver oder Holzasche zum Bestäuben.

i) Schweinfurter Grün, 200 gr in 100 l Wasser gelöst zum Begießen.

k) Neßlers Flüssigkeiten, von denen es zwei Rezepte giebt:
1) 40 gr Seife, 50 gr Amylalkohol, 200 gr Spiritus auf 1 l Wasser; 2) 30 gr Seife, 2 gr Schwefelkalium, 32 gr Amylalkohol auf 1 l Wasser.

l) Koch's Flüssigkeit, bestehend aus 1 kgr grüner Seife in 5 l heißem Wasser, wozu ein Auszug von 250 gr Quassiaholzspänen in 5 l Regenwasser nach 12 Stunden, das Ganze auf 40 l verdünnt.

m) Antinonin (Bd. I, S. 329) im Verhältnis von 1:300 oder 1:500 in Wasser gelöst.

n) Eysol (Bd. I, S. 330) in Verdünnung von 0,25—3 Prozent.

o) Insektenpulver (Pyrethrum) zum Bestäuben.

p) Kerkhoven und van Dissel's Insektenöl, bestehend aus einer Lösung von Seife in Spiritus, wozu einige stark riechende ätherische Öle gefügt sind und von welcher ein Weinglas voll in einem Eimer heißen Wassers gelöst werden soll.

q) Amylotarbol, eine Mischung von 150 gr Seife, 160 gr reinem Zuseidöl und 9 gr 100proz. Kohlensäure. Das Mittel wirkt jedoch auch auf die Pflanzen der Kohlensäure wegen sehr giftig (Bd. I, S. 328).

r) Emulsionen von Schwefelkohlenstoff oder von Petroleum u. dergl. Targioni-Tozzetti¹⁾ schlägt zur Vernichtung im Boden lebender Insekten, wie Trahtwürmer u. dergl. vor die Anwendung von Schwefelkohlenstoff u. dergl. Ersterer soll die härteste

¹⁾ Le Stazioni sperim. agr. ital. 1888, pag. 26; 1889, pag. 147, 587; ref. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 717.

und sofortige Einwirkung ausüben, wenn er für sich wenigstens in 300 gr pro Quadratmeter oder in einer Emulsion in 200 gr pro Quadratmeter angewendet wird. Die Emulsion wird bereitet aus Öl oder Fischthran mit Zusatz wässriger Kalilauge; in diese wird direkt die aktive Flüssigkeit eingeleitet; ebenso kann Seife zur Herstellung der Emulsion verwendet werden. Außer Schwefelkohlenstoff eignen sich auch Petroleum, Phenol, Naphthalin, Benzin, Äthylsulfid, Mirbanöl. Gegenwärtig ist in Krüger's Petroleum-Emulsion in meinem Institute ein Mittel hergestellt worden, dessen Eigenschaft vorzüglich darin besteht, daß das Petroleum sich nicht aus der Mischung abscheidet, die letztere daher den Pflanzen unschädlich ist, wohl aber ihre insekticide Kraft, besonders als Blattlaus-Vertilgungsmittel, vorzüglich bewährt.

s) Nitrobenzin. Gegen die Reblaus wurde vorgeschlagen eine Mischung von 50 Teilen mit ebensoviele Schwefelsäure auf 100 Teile Wasser in Furchen von ungefähr 20 cm Tiefe gegossen und dann bedeckt. Gegen Insekten auf oberirdischen Pflanzenteilen sollen 50 Teile Nitrobenzin mit 150 Teilen Amylalkohol und 100 Teilen Kaliseife gemischt und daraus in Wasser eine 5—10 proz. Lösung hergestellt werden¹⁾.

t) Naphthalin, mit Erde gemengt, soll, auf die oberirdischen Organe aufgestreut, diese von tierischen Feinden befreien²⁾.

3. Vertilgung mittelst Fangpflanzen. Diese Methode beruht darauf, daß auf denjenigen Ackerflächen, deren Boden mit dem zu vertilgenden Parasiten durchseucht ist, oder daß zu der Zeit, wo ein gewisses Insekt seine Nährpflanzen behufs des Fortpflanzungsgeschäfts aufsuchen muß, eine Ansaat der betreffenden Nährpflanzen gemacht wird, welche so als Fangpflanzen dienen, weil sie, sobald der Parasit sich auf sie konzentriert hat, zerstört werden. Dieses besonders gegen Nematoden empfohlene, aber auch gegen Frittsiegen und vielleicht manche andre Insekten anwendbare Mittel wird unten bei den Einzelfällen eingehender besprochen werden.

4. Schutz und Pflege der natürlichen Feinde. Von diesen Tieren, welche wir schon oben (S. 6) genannt haben, sind es eigentlich nur Säugetiere und Vögel, die durch unsern Schutz gepflegt werden können. Die Mittel zu diesem Zwecke sind erstens der gesetzliche Schutz der nützlichen Vögel, zweitens Sorge für geeignete Brutplätze derselben, indem man ihnen teils künstliche Brutplätze in den bekannten Nistkästen darbietet, teils für Erhaltung von Gebüsch und Baumgruppen

¹⁾ Agricoltore toscano. Florenz 1891.

²⁾ Refer. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 234.

auf den Feldfluren Sorge trägt, drittens auch die möglichste Vertilgung des den nützlichen Vögeln schädlichen Raubzeuges. Hier zu erwähnen sind auch die neueren Versuche, schädliche Tiere durch künstliche Infektion mit parasitären Organismen massenhaft zu töten, wie solches mit dem Pöffler'schen Mäusebacillus gegen die Feldmäuse und mit *Botrytis tenella* gegen die Engerlinge beabsichtigt wurde, Mittel, die jedoch zum Teil durchaus nicht sich bewährt haben.

Erstes Kapitel.

N ä d e r t i e r e .

Gallen
an *Vaucheria*.

Von diesen mikroskopisch kleinen Tieren ist nur eine einzige pflanzenbewohnende Species bekannt, welche auf Algen die einfachste Form eines Zooecidiums erzeugt, die analog den durch Chytridiaceen auf Algen hervorgebrachten einfachsten Gallen (S. 35) ist. An den einzelligen, schlauchförmigen Fäden von *Vaucheria* kommen Gallenbildungen vor, welche von einem Nädertier (*Notommata Werneckii Ehrenb.*) bewohnt werden¹⁾. Es sind Ausfackungen der Fäden, welche terminal, meist seitlich sitzen, aus engem, halsförmigen Grunde sich erweitern und oben in 2 oder mehr hornförmige Auswüchse übergehen. Sie enthalten je ein Muttertier und zahlreiche Eier und Junge. Übrigens fand R. Wollny die Form der Galle an verschiedenen *Vaucheria*-Arten etwas ungleich: bei *Vaucheria geminata* und *racemosa* die eben beschriebene, bei *Vaucheria clavata* verkehrt birnförmig, bei *Vaucheria uncinata* von der Form eines geraden Cylinders mit abgerundetem oberen Ende. Die Fruchtbildung dieser Algen wird infolge der Gallenbildung mehr oder weniger verhindert. Ob die Jungen aus den hornförmigen Auswüchsen der Gallen auswandern, wie sie wieder in die Alge gelangen und wie sie überwintern, ist unbekannt.

Zweites Kapitel.

Ä l c h e n (A n g u i l l u l i d e n).

Älchen.

Die Älchen machen eine Familie in der Ordnung der Nematoden aus, welche durch ihre ungegliederten cylindrischen Körper von den Ringwürmern sich unterscheiden. Es sind kleine, nur wenige Millimeter lange, dünnhäutige Tierchen. Während es viele Arten von Älchen giebt, welche nur in faulenden organischen Substanzen leben, wie die Humusälchen und die faulende Pflanzenteile bewohnenden Arten im Erdboden,

¹⁾ Vergl. Magnus, Hedwigia 1877, Nr. 9, R. Wollny, Hedwigia 1877, Nr. 11, und Debray, Bull. scient. France et Belgique, 1890, pag. 222.

die Essigälchen im verdorbenen Essig etc., kennen wir auch mehrere Arten, welche parasitisch in Pflanzen sich entwickeln und hier Veranlasser wichtiger Krankheiten, der Alchenkrankheiten, werden.

Die Anguilluliden sind nach ihrem Bau und ihrer Unterscheidung in Gattungen (sie wurden früher alle in die Gattung *Anguillula* gestellt) genauer durch Schneider¹⁾ bekannt geworden. Sie sind mit Mund, Darm und After versehen; ersterer liegt am Vorderende; der mit einem Magen beginnende Darm nimmt nebst den Geschlechtsorganen fast die ganze Körperhöhle ein; die männlichen Geschlechtsorgane münden mit dem Darm in dieselbe Öffnung aus; die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus dem Eierstock. In den dünnhäutigen Eiern erkennt man im Reifezustand den wurmförmig gefalteten Embryo. Die auskommenden Jungen sind geschlechtslose Larven und nehmen erst, nachdem sie die Nährpflanze befallen haben, nach mehreren Häutungen Geschlechtsdifferenz an. Auch die parasitischen Arten leben im Larvenzustand zunächst im Erdboden. Dasselbst hält sich aber auch eine Anzahl lediglich säuhsbewohnender Anguilluliden auf, die allerhand im Erdboden faulende Pflanzenteile aufsuchen, in denen man sehr häufig solche Tierchen findet. Die parasitischen Arten kann man aber von den gewöhnlichen Humusälchen daran unterscheiden, daß sie einen kleinen Mundstachel besitzen, der in der Mundhöhle liegt und hinten fußenartig verdickt ist. Mit Hilfe dieses durchbohrten Mundstachels werden die Pflanzensäfte in den Schlund eingesogen, indem ein sehr muskulöser Saugmagen hinter dem Schlunde durch aufeinanderfolgende Zusammenziehungen und Erschlaffungen seiner Wände als Pumpe funktioniert; aus dem Saugmagen führt der Nahrungskanal erst in den eigentlichen Magen (Fig. 1). Den nicht parasitischen Humusälchen fehlt der Mundstachel.

I. *Heterodera* A. Schmidt.

Die Tiere sind im geschlechtslosen jungen Larvenzustand aalförmig; die älteren Larven sind aber dicker, aufgetrieben, die weiblichen Tiere endlich sogar citronenförmig mit verschmälertem Kopf- und Schwanzende. Die aus der Larvenhaut ausschlüpfenden Männchen sind dagegen aalförmig mit stumpf gerundetem Schwanzende. Die Eier werden nicht abgelegt, sondern verbleiben innerhalb der sich zu einer Cyste verdickenden Haut des weiblichen Tieres, aus welcher zuletzt die Jungen auswandern²⁾. *Heterodera.*

1. Die Rüben nematode, das Rübenälchen (*Heterodera* Rüben nematode. Schachtii A. Schmidt). Dieses Tier ist ein Parasit an den Wurzeln der Zuckerrüben und dadurch charakterisiert, daß das citronenförmige Weibchen den Wurzeln äußerlich anhängt und keine Gallenbildung an der Wurzel hervorruft, sondern die Nahrung aus der Wurzel aussaugt und die letztere dadurch zum Absterben bringt. Die Weibchen der Rüben nematode wurden 1859 von Schacht³⁾ an den Wurzeln junger Rübenpflanzen entdeckt, später

¹⁾ Monographie der Nematoden. Berlin 1866.

²⁾ A. Schmidt, Über die Rüben nematoden. Zeitschr. d. Ver. f. Rübenzuckerindustrie 1871, pag. 1.

³⁾ Zeitschrift des Vereins f. Rübenzuckerindustrie, 1859, pag. 177 u. 240.

Fig. 1.

Das Stengelälchen (*Tylenchus devastatrix*). A Männchen, B Weibchen, C Vorderende des Alchens, noch stärker vergrößert. In A bis C bedeutet: a Mundstachel, b Saug- oder Pannmagen, c Magen, d Darm, e f Mastdarm, g Absonderungsgefäß, h i Hoden, bezw. Eierstock, k (in A) geteilte Spermato-
blasten, die Spermatozoiden bildend, k (in B) Eileiter, l (in A) Samenleiter, l (in B) Eileiter mit Drüsen in der Wand, m (in A) männlicher Befruchtungsapparat, m (in B) Gebärmutter mit Ei, n (in A) accessorisches Stück im männlichen Befruchtungsapparat, n (in B) Blindack der Gebärmutter, o (in A) Hautlappen des männlichen Apparats, o (in B) weibliche Geschlechtsöffnung. Nach Rizema Vos.



wurden diese Äschen von Schmidt (l. c.) genauer beschrieben, endlich von Strubell¹⁾ in ihrer Entwicklung eingehend studiert. Durch Kühn's²⁾ Untersuchungen ist der Nachweis geliefert worden, daß die in den Rübenbauenden Gegenden Deutschlands und Frankreichs vielfach vorkommende Rübenmüdigkeit nicht, wie man vielfach geneigt war, anzunehmen, von einem Mangel an Kali oder andern notwendigen Pflanzennährstoffen, sondern lediglich von dem Befall von Rüben nematoden herrührt.

Die Rübenmüdigkeit zeigt sich darin, daß die Zuckerrüben sinkende Erträge geben, indem die Pflanzen in ihrer Entwicklung zurückbleiben und der Rübenkörper geringer ausgebildet wird. Im stärksten Grade der Erkrankung setzt die Pflanze gar keine Rübe an und kann schon jung, wenn sie erst einige wenige Blätter gebildet hat, zu grunde gehen. Die Erscheinung zeigt sich auf einzelnen Stellen oder erstreckt sich mehr oder weniger durch den ganzen Rübenschat. Erneuter Anbau von Rüben auf einem solchen Acker läßt in der Regel die Müdigkeit wiederum, oft in verschärftem Grade, auftreten. Das sichere Zeichen dafür, daß die Rüben nematode vorliegt, giebt sich darin zu erkennen, daß an den oft zahlreichen feinen Wurzeln der Rübe kleine, milchweiße Perlchen von 0,8 bis 1,3 mm Größe sitzen (Fig. 2A), die leicht sich zerquetschen lassen und unter dem Mikroskop als die mit Eiern erfüllten gelblich-weißen, weiblichen Tiere der Rüben nematode sich erweisen (Fig. 2B). Je größer die Zahl der an den Wurzeln sitzenden Tiere ist, desto mehr ist die Pflanze verdorben. Ich habe leicht diese Krankheit mit allen ihren charakteristischen Merkmalen künstlich erzeugen können, wenn ich Rüben in einem Erdboden kultivierte, der mit äschenhaltigem Boden von kranken Stellen versetzt worden war, während auf demselben Boden, wo keine solche Infektion vorgenommen worden ist, normale Rübenpflanzen sich entwickelten.

Die Rüben nematode lebt im Larvenzustande in Form ca. $\frac{1}{2}$ mm langer Äschen im Akerboden, wandert aber behufs ihrer Fortpflanzung in lebende Pflanzenwurzeln ein. Das Tier kriecht unter die Oberhaut der Wurzel und setzt sich hier in der Wurzelrinde fest, seine Nahrung aus der letzteren ziehend (Fig. 3). Nach der Einwanderung schwillt die Larve an, so daß sie ihre bis dahin wurmförmige Gestalt verliert, wodurch die betreffende Stelle der Wurzel eine schwache Verdickung zeigt, in welcher mikroskopisch, besonders mit Hilfe einer Jodlösung, das dann gelb gefärbte Tier erkennbar ist. Die zu Männchen werdenden Larven sind flaschenförmig, innerhalb der Larvenhaut ist das aalförmige Tier eingerollt, später wandert es aus, um die Weibchen zu befruchten. Letztere nehmen birnförmige Gestalt an, wobei der Leib immer mehr aus der Wurzel heraustritt, während das Kopfende darin sitzen bleibt. Fegen der Larvenhäute umgeben manchmal die weiblichen Tiere. Nach der Befruchtung wachsen letztere auf das Doppelte der ursprünglichen Größe. Sehr bald bilden sich nun in ihnen eine Menge länglich-runder, 0,08 mm langer Eier; der weibliche Körper ist dann zu einer derbhäutigen Hyste (Brutkapsel) geworden; aus den Eiern kommen

¹⁾ Bau und Entwickel. d. Rüben nematoden. Bibliotheca zoolog. Cassel 1888.

²⁾ Die Rüben nematode. Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Pr. Sachsen. 1870, Nr. 12. — Versuche zur Bekämpfung der Rüben nematoden. Dasselbst 1871 und 1875. — Kühn und Liebscher in Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie, 1880, Nr. 4. — Kühn, Bericht a. d. phys. Labor. u. d. Versuchsanst. des landw. Inst. Halle 1886, pag. 176.

dann die jungen wurmförmigen Embryonen aus, die nun in den Erdboden einziehen und sich verbreiten. Sobald denselben wieder eine geeignete



Fig. 2.

Die Nematodenkrankheit der Rübenpflanze. A junge Rübenpflanze, an den Wurzeln mit zahlreichen erwachsenen weiblichen Rübennematoden besetzt, in natürlicher Größe. B Wurzelsstückchen vergrößert, mit einem jungen Weibchen (a) und einem älteren Weibchen (b), welches zu einer citronenförmigen eierenthaltenden Cyste geworden ist.

Nährpflanze sich darbietet, wandern sie in deren Wurzeln ein, wo nun das gleiche sich wiederholt. In einer Cyste können bis 350 Eier enthalten

sein. Die Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tiere beansprucht 4 bis 5 Wochen, so daß vom Frühjahr an im Jahre 6 bis 7 Generationen sich folgen können. Nach Strubell läßt sich daher annehmen, daß von einem Weibchen nach 6 Generationen 22781 Milliarden Nachkommen abstammen können.

Als Nährpflanzen dienen den Rüben nematoden außer Zuckerrüben wie Nährpflanzen der überhaupt sämtlichen Varietäten von Beta noch alle verschiedenen Getreide- Rüben nematode. Arten, am liebsten Hafer und Gerste, außerdem auch *Phleum pratense* und *Arrhenatherum elatius*, die Cruciferen, besonders die Brassica-Arten, namentlich die Kohlsorten, Raps, Rübsen, Kohl- und weiße Rübe, Senf, Gartenkresse, Rettig, *Isatis tinctoria*, sowie die Unkräuter Ackerfenchel und Hederich, ferner Spinat, Atriplex, *Chenopodium*, Hanf, *Agrostemma Githago*, *Stellaria media*, *Lamium amplexicaule* und verschiedene Leguminosen wie Erbsen, *Ervum lens*, *Phaseolus vulgaris*, *Lathyrus cicer* und *odoratus*, *Trifolium incarnatum* und *Lupinus luteus*, während die Familien der Solanaceen, Papaveraceen, Umbelliferen und Compositen nematodenfrei zu sein scheinen¹⁾, indessen sind neuerdings auch an Selleriepflanzen in Belgien Nematoden gefunden worden²⁾.

Überhaupt ist der Parasit auf etwa 30 verschiedenen Pflanzenarten angetroffen worden. Dies erklärt, warum er bisweilen auch dort auf Rüben erscheint, wo diese Pflanze vorher noch nie gebaut wurde, oder wo mehrere Jahre nematodensichere Pflanzen gebaut wurden, indem die Unkräuter Brutstätten bieten. Durch den Nematodenbefall leiden übrigens diese andern Nährpflanzen nicht alle so stark wie die Zuckerrübe, weil sie die erkrankten Wurzeln leichter durch neue ersetzen. Die Brassica-Arten werden nur wenig geschädigt, während Hafer oft in seiner Entwicklung stark beeinträchtigt wird.

Übrigens hat Schöyen³⁾ eine Wurmfkrankheit der Gerstewurzeln in Schweden erwähnt, deren Verursacher von ihm als *Tylenchus Hordei* bezeichnet wird, während Eriksson denselben mit *Heterodera radiceicola* (s. unten) identifizierte.

Eine Übertragung der Rüben nematode kann auch durch Samenrüben, welche rübenmüdem Boden entnommen worden waren, erfolgen. Dasselbe kann geschehen durch Fabrikkompost, der reich an dem Abfall rübenmüder Felder ist⁴⁾.

Was die Bekämpfung der Rüben nematode anlangt, so muß zu Bekämpfung der nächst bedacht werden, daß die Hauptursache des Auftretens dieses Feindes Rüben nematode der zu häufig wiederholte Rübenbau ist, durch den zugleich der Parasit mit gezüchtet worden ist. Da man den Anbau nun natürlich nicht aufgeben kann, so handelt es sich wenigstens um Ausfindigmachung geeigneter Gegenmittel. Unter diesen, mit deren Studium sich Kühn (l. c.) besonders beschäftigt hat, sind zunächst die Vorbeugungsmittel zu erwähnen. Dahin

¹⁾ Vergl. Hollrung, deutsche landw. Presse 1890, pag. 477, und Jahresber. d. Versuchstat. f. Nematodenvertilgung. Halle 1891.

²⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten der deutschen landw. Gesellsch. V. Berlin 1894, pag. 77.

³⁾ Forhandlingar i Vidensk. Selsk. Christiania 1886. Refer. in Botan. Centralbl. XXXV, pag. 158.

⁴⁾ Vergl. Liebscher, Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 406.

gehören hauptsächlich: Unterlassung des Aufbringens von Fabrikkompost auf Rübenäcker. Vermischen des Abfalles nematodenhaltiger Rüben, insbesondere des Fabriktschlammes, mit Kalk, bevor derselbe auf die Äcker gebracht wird. Verhütung der Verschleppung durch Stalldünger, indem der Stallmist, der nach Verfütterung nematodenhaltiger Rüben oder Rübenabfälle gewonnen wird, nur für Nicht-Rübenboden Verwendung findet oder solche Futterstoffe vorher gedämpft werden. Sorgfältiges Reinigen der Äckergeräte, Hufe der Zugtiere und Fußbekleidungen der Arbeiter, welche auf nematodenhaltigen Rübenschlügen gearbeitet haben, damit keine Verschleppung auf nematodenfreien Boden erfolge.

Zur Vertilgung der Rüben nematoden ist nach Kühn bis jetzt kein andres Mittel gefunden worden, als das, die Tiere durch Ausfaat von

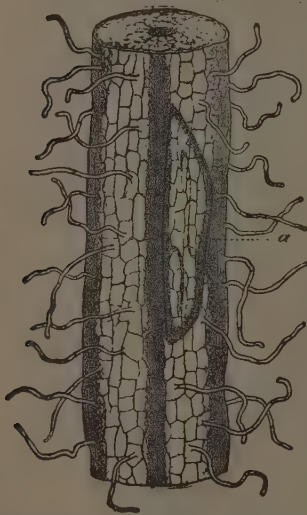


Fig. 3.

Rüben nematode, in die Wurzel einer Fangpflanze eingewandertes männliches Tier, bei a von außen gesehen, bei schwacher Vergrößerung.

Fangpflanzen auf die Wurzeln der letzteren zu konzentrieren und sie dann mit denselben zur geeigneten Zeit, d. h. noch bevor die Tiere das Geschäft der Fortpflanzung beendet haben, zu zerstören. Als die geeignetste Fangpflanze hat sich der Sommerrüben erwiesen. Auch Hanf fand Kühn als eine geeignete Fangpflanze. Der Sommerrüben wird möglichst dicht (etwa 38 kg pro Hektar) auf das rübenmüde Land gesät. Wenn er etwa das vierte oder fünfte Blatt über den Kothledonen entwickelt hat, ist die Einwanderung der Nematoden soweit erfolgt, daß die Zerstörung beginnen kann. Der geeignetste Zeitpunkt dazu kann durch mikroskopische Prüfung der Wurzeln bei ca. 60 bis 80facher Vergrößerung festgestellt werden, zu welchem Zwecke man etwa vom zehnten Tage nach dem Aufgehen des Rübens eine größere Anzahl von Pflanzen mit den Wurzeln aufnimmt und die letzteren mittels Wasser von den anhängenden Bodenteilen reinigt. Der rechte Zeitpunkt ist gekommen, wenn man an den Wurzeln leichte Anschwellungen bemerkt, in denen die längliche Hülle

mit dem darin hin- und hergebogenen Männchen sich markiert, wie in unserer Fig. 3 bei a, während gleichzeitig die jungen, birnförmigen Weibchen aus dem Wurzelförper hervorzuragen beginnen. Der Zeitpunkt, wo schon mit Eiern trachtige Weibchen vorhanden sind (Fig. 2) würde viel zu spät sein. Die Zerstörung der Fangpflanzen geschieht durch Überfahren mit der Drillhake, was noch ein zweitesmal schräg gegen die erste Richtung wiederholt wird. Darauf wird gegeggt, und wenn noch einzelne Pflanzen stehen geblieben, diese durch Handhacken abgehackt. Dann wird

das Land gegrubbert, geeggt und nochmals kreuzweise gegrubbert, wozu der Kühn'sche Grubber durch die Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen von Zimmermann & Comp. in Halle konstruiert worden ist, den man auf 18 cm Tiefgang stellt. Es ist damit beabsichtigt, den Zusammenhang der Wurzeln mit dem Boden zu zerreißen. Darauf folgt Umpflügen in schmalen Furchen unter Verwendung des Schälsechs, das auf 10 cm Tiefgang gestellt wird, wodurch die oben liegenden Pflanzenteile mit einer Bodenschicht bedeckt werden, unter der sie ersticken. Auf stark infizierten Äckern (wo die Rübenenerträge pro Morgen bis 100 Etr. und darunter gesunken sind) muß ein Brachjahr mit vier aufeinanderfolgenden Fangpflanzensaaten eingelegt werden, um die nach den ersten Operationen noch etwa zurückbleibenden Nematoden sicher zu vernichten. Dem Umpflügen läßt man inbälglichst bald die jedesmaligen Neusaaten folgen. Kann die ganze infizierte Fläche nicht auf einmal bearbeitet werden, so ist der mittelst Fangpflanzen gereinigte Teil durch einen 0,7 bis 0,9 m tiefen Graben, der mit Kalk bestreut wird, zu isolieren. Da Halmfrüchte und zahlreiche Unkräuter ebenfalls Nährpflanzen der Rüben-nematoden sind, so liegt die stete Gefahr des Wiederauftretens derselbe vor. Um sie mittels Fangpflanzensaaten auf die Dauer niederzuhalten, ohne ein Brachjahr zu verlieren, wird von Kühn empfohlen, Kartoffelsorten mit kurzer Entwicklungsperiode spät auszulegen, um vorher noch zwei Fangpflanzensaaten zu zerstören. Die erste Aussaat des Sommerrübens geschehe gegen den 10. April; nach seiner Zerstörung erfolgt das Auslegen der Kartoffeln und Aussäen einer zweiten Fangpflanzensaate. Letztere wird zerstört durch kreuzweises Befahren mit der Furchenegge und Nachhelfen mit der Hand in der Nähe der aufgelaufenen Kartoffeltriebe. Es mag jedoch erwähnt werden, daß in Frankreich besonders von Girard¹⁾ zur direkten Vertilgung der Rüben-nematoden auf dem Acker als bestes Mittel Schwefelkohlenstoff empfohlen worden ist. Auch hat Willot²⁾ in Frankreich, gestützt auf die Thatsache, daß durch alkalische Stoffe in einer mindestens 5 proz. Lösung die freilebenden Nematoden abgetötet werden, die Desinfektion des Bodens mit ammoniakalischem Gaswasser der Leuchtgasfabriken vorgeschlagen, was jedoch auch der Keimung der Rübensamen schädlich wird, weshalb solches Land erst durch Übersprengen mit Wasser wieder produktionsfähig gemacht werden muß.

2. Das Wurzelälchen (*Heterodera radicola* Greeff.) Dieser Parasit bewohnt ebenfalls lebende Pflanzennurzel, erzeugt aber an denselben Wurzelgallen, knotenförmige Anschwellungen, in deren Innerem die ganze Entwicklung des Nissens verläuft. Diese Gallen finden sich in der Regel in großer Anzahl über das ganze Wurzelsystem der Pflanzen verteilt. Meist bleiben sie nur wenige Millimeter im Durchmesser, erreichen höchstens Erbsegröße, bei manchen Pflanzen jedoch bisweilen noch größere Dimensionen. Gestaltlich charakterisieren sie sich dadurch, daß sie Anschwellungen des Wurzelkörpers selbst darstellen (Fig. 4), niemals als seitliche Anhänge der Wurzel erscheinen, wie die als regelmäßige und normale Organe bei den Leguminosen auftretenden Wurzelknöllchen, von denen man sie dadurch leicht bei jenen Pflanzen unterscheiden kann. Im allgemeinen sind sie bei den Dicotylen von unregelmäßig rundlicher oder länglichrunder Gestalt und

¹⁾ Compt. rend. CIV, 1887, pag. 522 und 585.

²⁾ Journal de fabricants de sucre 1890, No. 51.

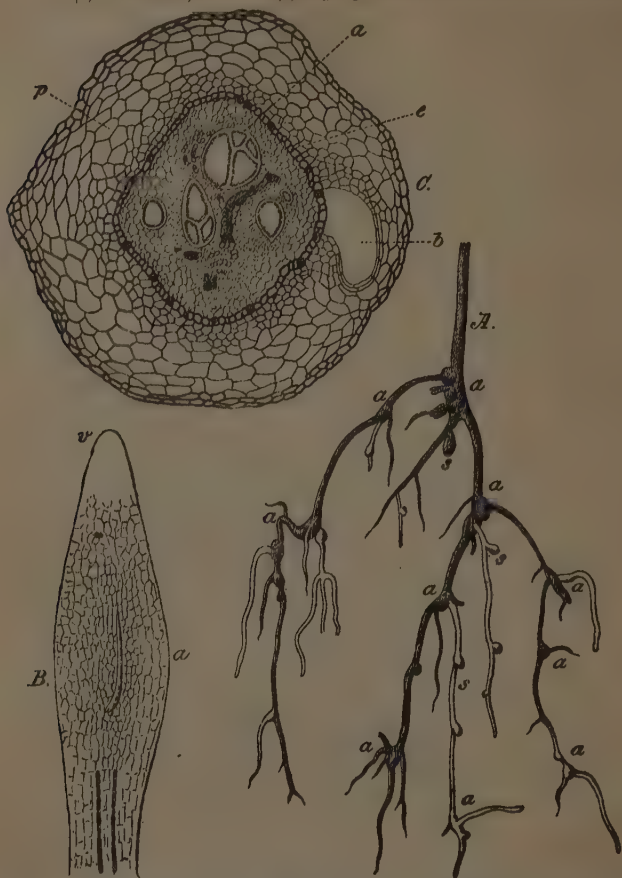


Fig. 4.

Das Wurzelälchen (*Heterodera radialis*). A Wurzeln einer Helleborinepflanze im Frühling, a die Ähren, welche nicht mit den als seitliche Anschwellungen kenntlichen normalen Wurzelknäulen s zu verwechseln sind. Die dunklen Wurzelteile sind abgestorben, die hellen sind die in diesem Jahre bereits neu getriebenen, aber zum Teil auch schon wieder mit Ähren- gallen behafteten Wurzelzweige. B Längsschnitt durch eine Wurzelspitze vom Helleborine, wo ein eingedrungenes Ähren in der Mitte bei a sichtbar ist und die Anschwellung der Wurzel durch stärkere Zellvermehrung daselbst bereits begonnen hat; v Vegetationspunkt, s Centralstrang der Wurzel. 55fach vergrößert. C Querschnitt durch eine Ähren- gallen einer Birnenwurzel, p bereits totes Rindengewebe, c Endodermis oder Schutzscheide rings um den centralen Fibrovasalstrang, sowohl in der Rinde bei b, als auch im Centralstrange bei a sind die Ährenbewohnten Höhlungen im Durchschnitte getroffen.

zeigen dabei mehr oder weniger die Neigung, Seitenwurzeln hervorzubringen, so daß deren manchmal bis fünf und mehr von einer Anschwellung entspringen. Bei *Dracaena* erstreckt sich die Anschwellung gleichmäßig über eine größere Länge der Wurzel, ohne daß hier eine Bildung von Seitenwurzeln hinzutritt.

Die Entwicklung des Tieres und der Einfluß desselben auf die Nährpflanze sind von mir ¹⁾ näher studiert worden. Die im Erdboden lebenden älchenförmigen Larven wandern zu mehreren Individuen in der Nähe der Wurzelspitze in die Wurzel ein (Fig. 4 B), worin sie Geschlechtsdifferenz annehmen und die befruchteten Weibchen zu birn- oder flaschenförmigen, bis $\frac{1}{2}$ mm großen eiergefüllten Cysten anschwellen. Während dieser Entwicklung verdrängt sich die befallene Stelle der inzwischen an der Spitze weiter in die Länge wachsenden Wurzel, an deren Spitze dann nun wieder eine neue Infektion erfolgen kann. Die Verdickung beruht hauptsächlich auf einer in der Wurzelrinde vor sich gehenden Zellenvermehrung. Auf dem Durchschnitte durch eine solche fertige Galle bemerkt man meist mehrere weibliche Tiere, die gleichsam wie weite Höhlungen in dem Wurzelgewebe erscheinen und nicht bloß in der Wurzelrinde, sondern zum Teil auch im centralen Fibrovasalkörper liegen können, dessen einzelne Gewebelemente dadurch verschoben und auseinandergebrängt werden (Fig. 4 C). Die Einwanderung der Älchen erfolgt vorzugsweise in den Frühlingsmonaten und erstreckt sich auch über einen Teil des Sommers. Die Entwicklungsreife und die Auswanderung der Jungen aus den Gallen in den Erdboden erfolgt bei den einjährigen Pflanzen vor dem Winter, bei den perennierenden meist erst im folgenden Frühjahr. Die jungen Älchen, die man schon in der reifen Galle innerhalb der zahlreichen, in den Cysten liegenden Eiern erkennt, wandern als etwa $\frac{1}{2}$ mm lange Larven aus der Galle aus in den Erdboden; doch kommt es auch vor, daß sie gleich im Wurzelkörper sich weiter verbreiten und an einer andern Stelle derselben zu Geschlechtstieren sich ausbilden, wodurch die früher entstandene Galle an Umfang zunimmt. Im Erdboden können die Larven ziemlich lange Zeit leben, wobei sie sich vielleicht von Fäulnisprodukten nähren; doch werden sie immer erst dann geschlechtsreif, wenn sie durch Auffindung einer geeigneten Wurzel zu parasitärer Ernährung übergehen können.

Auf die Nährpflanze hat im allgemeinen die lebende Wurzelgalle keinen bemerkbar schädlichen Einfluß. Selbst Pflanzen, die mit vielen Gallen besetzt sind, sehen oft ganz gesund aus. Die Beschädigung tritt aber zu der Zeit hervor, wo die jungen Älchen aus der Galle auswandern, denn dann stirbt allmählich die Galle unter Braunfärbung ab und fängt an zu verfaulen, wodurch natürlich der ganze unterhalb derselben befindliche Teil der Wurzel mit absterbt. Da nun aber bei den einjährigen Pflanzen dieser Zeitpunkt mit dem natürlichen Absterben der Pflanzen selbst zusammenfällt, so ist hier von einem schädlichen Einfluß kaum die Rede. Bei den perennierenden Pflanzen dagegen wird durch das Absterben der gallentragenden Wurzeln ein um so größerer Verlust im Wurzelsystem herbeigeführt, je zahlreicher solche Gallen vorhanden sind, wie es am Rotklee, an Luzerne, Esparsette, Kümmerl u. zu bemerken ist. In solchem Falle kann die Ge-

¹⁾ Über das Wurzelälchen u. Landw. Jahrb. XIV 1885, pag. 149. — Ber. d. deutsch. botan. Ges. 1884, Heft 3. Vergl. auch E. Müller in Landw. Jahrb. XII.

samtentwikelung der Pflanze beeinträchtigt werden. Aber für den Erfolg kommt hierbei in Betracht, wie leicht die Pflanze im Stande ist, durch Neubildung von Wurzeln für Ersatz zu sorgen. Die meisten Dicotylen thun das ziemlich leicht und schnell aus den noch am Leben gebliebenen Theilen der alten Wurzeln; die mit einem kriechenden, unterirdischen Stoc versehenen Pflanzen erneuern ohnedies jedes Jahr ihre Wurzeln aus dem jüngeren Theile des Stocdes. Ungünstig liegt aber für die meisten Monokotylen das Verhältnis, weil ihre Wurzeln weit weniger leicht zur Bildung von Seitenwurzeln befähigt sind. Darum ist namentlich *Dracaena* bei Befall durch das Wurzelälchen schwer erkrankt und stirbt oft ganz ab.

Nährpflanzen des
Wurzelälchens.

Auffallend ist der große Kreis von Nährpflanzen, die das Wurzelälchen befallen kann, wobei es sich zeigt, daß dieser Parasit sogar an verschiedenen Klimate sich anpassen kann. Zuerst beobachtet wurde das Tier 1864 von Greeff¹⁾ an den Wurzeln von Gräsern. Nach den von späteren Forschern und mir (l. c.) gemachten Beobachtungen hat man es bereits auf über 50 Pflanzenarten aus folgenden verschiedenen Familien beobachtet. Es hat sich dabei indessen gezeigt, daß der Parasit augenscheinlich gewisse Pflanzen bevorzugt und wenn sie vorhanden sind, allein befällt, anderenfalls vielleicht aus Nahrungsmangel auch andre Gewächse angeht. Wir erwähnen hier nur diejenigen Nährpflanzen, welche zu den bevorzugteren gehören dürften oder welche sonst wegen des Vorkommens des Alchens oder als Kulturpflanzen von Interesse sind.

a) Liliaceen und Musaceen. Die in unsern Warmhäusern kultivierten *Dracaena*-, *Musa*-, *Strelitzia*-, *Heliconia*-Arten werden neuerdings bisweilen durch das Wurzelälchen befallen und sterben infolgedessen ab.

b) Gramineen, besonders *Quecke*, *Poa annua*, *Elymus arenarius*, auch *Mais*. Hier ist auch das Zuckerrohr zu erwähnen, an welchem man in Java bei Nachforschung nach der Ursache der Sereh-Krankheit (vergl. Bd. II, pag. 30) auch Wurzelälchen an den Wurzeln gefunden hat, die jedoch wahrscheinlich nicht die wahre Ursache dieser Krankheit sind. Da die Weibchen und die Eier kleiner sind als bei dem gewöhnlichen Wurzelälchen, hat man das des Zuckerrohres als *Heterodera javanica* unterschieden²⁾.

c) Chenopodiaceen. Die Zuckerrüben können auch von diesem Alchen befallen werden, was neben der Rübenennematode bemerkenswert ist, ebenso der Spinat.

d) Moraceen, auf *Ficus carica*.

e) Ranunculaceen, auf *Clematis Vitalba* und andern *Clematis*-Arten.

f) Cupuliferen, auf *Corylus avellana*.

g) Berberidaceen, auf *Berberis vulgaris*.

h) Violaceen. An den Treibweilchen kommt nach Sorauer³⁾ eine Wurzelkrankheit vor, wobei knollige Wurzelanschwellungen entstehen.

¹⁾ Verhandl. des naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande 1864 und Ver. d. Marburger Ges. z. Beförd. d. Naturwiss. 1872, pag. 169. — Spätere Beobachter sind: Warming, Botanisk Tidsskrift. 3. Reihe. II. 1877, referiert in Just, bot. Jahresber. f. 1877, pag. 516. — Picopoli, Sopra alcuni tubercoli etc., referiert in Just, bot. Jahresber. für 1876, pag. 1235. — Atkinson, refer. in Just, bot. Jahresb. 1890, II, pag. 163.

²⁾ Vergl. Treub, Ann. du Jard. botan. de Buitenzorg 1886, pag. 93.

³⁾ Deutsche Gartenzeitg. 1886, pag. 533.

- i) Passifloraceen, auf *Passiflora* l).
 k) Malvaceen. Auf *Gossypium herbaceum*, *Hibiscus esculentus*.
 l) Balsaminaceen, auf *Balsamina hortensis*.
 m) Vitaceen. Auf dem Weinstock ist bisweilen die Wurzelgalle dieser Anguillule gefunden, wohl aber mit Unrecht als Ursache von Erkrankungen, die wohl auf andern Gründen beruhten, angesehen worden.
 n) Umbelliferen, welche besonders gern befallen werden, z. B. Mohrrübe, Kümmel, Angelica, Pastinac.
 o) Grassulaceen, auf *Sedum* und *Sempervivum*.
 p) Aristolochiaceen, auf *Aristolochia Clematitis*.
 q) Pomaceen. Auf Birnbaumwurzeln habe ich diese Galle in einem Falle reichlich gefunden.
 r) Amygdalaceen. Auf Pfirsichwurzeln.
 s) Papilionaceen, von denen mit Vorliebe *Trifolium pratense*, *incarnatum*, *Medicago sativa*, *Lotus*, *Melilotus*, *Onobrychis sativa*, *Ornithopus sativus*, *Soja hispida*, *Phaseolus* befallen werden.
 t) Primulaceen, auf *Cyclamen persicum*, wo neuerdings das Mägen in einer Handelsgärtnerei bei Dresden und auch andernwärts stark auftrat und schlechtes Wachstum der Pflanzen zur Folge hatte²⁾.
 u) Asclepiadeen, auf *Asclepias*.
 v) Solanaceen. Auf Kartoffeln, *Solanum esculentum* etc.
 w) Plantaginaceen, auf *Plantago major* und andern Arten.
 x) Labiaten, auf *Coleus Verschaffelti*, *Plectranthus*, *Hyssopus*, *Salvia* etc. bisweilen in großer Menge.
 y) Scrofulariaceen, auf *Dodartia orientalis*.
 z) Cruciferen. Auf den Brassica-Arten.
 za) Rubiaceen. Durch Robert³⁾ wurde 1878 von einer Anguillula berichtet, welche an den Wurzeln des Kaffeebaumes in Brasilien Gallen hervorbringt und dadurch ein rapides Absterben der Bäume veranlaßt. Die von ihm gegebene Beschreibung der Gallen stimmt mit denen des Wurzelälchens überein. Die Gallen seien die Ursache des Absterbens der Wurzelchen; das Gewebe wird bis auf die Fibrovasalstränge zerstört, wobei sich allerhand saprophyte Pilze einfunden; das Absterben setzt sich dann auf die älteren Wurzeln bis zur Pfahlwurzel fort. Die Rinde des Stammes ist nicht abnorm, aber das junge Holz zeigt besonders an der Außenseite und um die Gefäße rostfarbene Flecke. Der anfangs gesunde Baum erscheint schon am nächsten Tage gelb, die Blätter weiß, und nach mehreren Tagen ist er entblättert und abgestorben. Es werden besonders 7- bis 10 jährige Bäumchen befallen, namentlich an Flußrändern und in feuchten Thälern. Die Krankheit greift centrifugal um sich, offenbar wegen der Verbreitung der Anguillulen, denn die Erde in der Umgebung der zerstörten Wurzeln ist mit Würmchen erfüllt. Cornu⁴⁾ hat diese Mähengallen auch bei andern Rubiaceen gefunden; an *Viburnum Lantana* fand ich sie in Berlin. Ich habe (l. c.) auf im Gewächshause meines Institutes erzogenen Sämlingen

1) Magnus in Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1888, pag. 170.

2) Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 448.

3) Compt. rend. 9. Dez. 1878.

4) Compt. rend. 24. März 1879.

von Kaffeebäumchen dadurch, daß ich sie in nematodenhaltiger Erde kultivierte, in welcher einheimische Pflanzen von Wurzelälchen befallen wurden, zahlreiche Wurzelgallen mit *Heterodera* erhalten und dadurch bewiesen, daß das Kaffeeälchen mit dem europäischen identisch ist.

Die Bekämpfung des Wurzelälchens hat bei Topfkulturen dadurch zu geschehen, daß die Töpfe mit der Erde vorher in heißem Wasserdampf sterilisiert werden. Bei allen Freilandkulturen stößt die Bekämpfung auf Schwierigkeiten wegen der zahlreichen Nährpflanzen, welche dieser Parasit benutzen kann; wenigstens würde durch einen Fruchtwechsel schwer etwas zu erreichen sein. Eher dürfte daran gedacht werden, die Älchen nach der Methode der Jangpflanzen zu fangen mittelst geeigneter Nährpflanzen, in deren Wurzeln sie sich konzentrieren und welche zur rechten Zeit, d. h. nach möglichst vollständiger Einwanderung der Tiere und vor Erreichung der Reife der Eier, also in den Monaten Mai und Juni, mit den Wurzeln aus der Erde gerissen und zerstört werden müssen.

zb) Dipsaceen, auf *Dipsacus Fullonum*.

zc) Compositen, von denen besonders gern und stark *Lactuca sativa*, *Cichorium Intybus*, *Sonchus*, *Taraxacum* und *Leontodon* befallen werden.

zd) Cucurbitaceen, auf Gurken ¹⁾ und Melonen.

II. *Tylenchus Bastian*.

Tylenchus.

Bei dieser Gattung sind beide Geschlechter zeitlebens aalförmig, die Weibchen behalten die Eier nicht im Innern des Körpers, die Entwicklung der Embryonen in den Eiern erfolgt also außerhalb des Mutterleibes; die Geschlechtsöffnung befindet sich hinter der Körpermitte.

Stockälchen.

1. Das Stengelälchen oder Stockälchen (*Tylenchus devastatrix Kühn*). Die Länge dieses Tieres schwankt zwischen 0,94 und 1,73 mm, beträgt aber in den meisten Fällen 1,2 bis 1,5 mm; das Hinterende verschmälert sich von der Geschlechtsöffnung ab beim Weibchen allmählich, beim Männchen plötzlich. Das Stockälchen bewohnt nur Stengel- und Blattorgane, vorzugsweise nahe der Erdoberfläche, und veranlaßt eine Hypertrophie dieser Teile in der Richtung, daß dieselben verkürzt und verdickt erscheinen, der Wuchs der Pflanze also klein und stockig bleibt und daß die Blätter mehr oder weniger verkrüppeln. Man bezeichnet diese Krankheiten generell als Stockkrankheit oder Älchenkrankheit. In den Geweben der deformierten Pflanzenteile findet man zerstreut die wurmförmigen Tiere sowie die abgelegten Eier mit verschieden weit entwickelten Embryonen. Aus den absterbenden Pflanzenteilen wandern die jungen Älchen aus, um im Erdboden sich zu verteilen, von wo aus sie später wieder in eine Nährpflanze einwandern.

Auch hier tritt uns wieder eine bemerkenswerte Polyphagie entgegen, indem dieses Tier eine Anzahl der verschiedensten Nährpflanzen bewohnt und charakteristische Erkrankungen derselben hervorruft. Nachdem schon Kühn²⁾ bemerkenswerte Fälle des Wirtswechsels dieses Älchens beobachtet

¹⁾ Gard. Chronicle 1881. I, pag. 330.

²⁾ Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen 1867, pag. 99, und Sitzungsber. der naturf. Gesellsch. Halle 1868, pag. 19. — Die Wurmkrautheit des Roggens, Halle 1869.

hatte, sind neuerdings von Nixema Bos¹⁾ die Älchenkrankheiten noch mehrerer andrer Pflanzen auf *Tylenchus devastatrix* zurückgeführt worden; derselbe zählt bereits 36 Pflanzenarten, kultivierte und wildwachsende auf, in denen dies Älchen beobachtet worden ist. Diese Thatsache ist für die Entstehung wie für die Bekämpfung der betreffenden Krankheiten bemerkenswert. Indessen hat der genannte Forscher die andre wichtige Thatsache festgestellt, daß Stengelsälchen, welche während einer großen Anzahl von Generationen ausschließlich in einer bestimmten Pflanzenart sich entwickelten, weit lieber wieder in diese als in eine andre Pflanzenart, und jedenfalls erst viel später in die letztere einwandern. Er säete in einen Topf mit Sandboden, in welchem sich Älchen befanden, deren Ähnen wegen befruchtigen Roggenbaues seit vielen Generationen in Roggen leben, Roggen- und Zwiebelsamen durcheinander und beobachtete dann, daß nur die Roggenpflänzchen von Älchen wimmelten und erkrankten, während in einem andern eben solchen Topf, wo nur Zwiebelsamen eingesät wurde, die Älchen, weil sie keine andre Wahl hatten, in die Keimpflanzen der Zwiebeln einwanderten und diese verunstalteten. Das Umgekehrte zeigte sich, als in einem Marschboden, welcher die Älchenkrankheit der Zwiebeln gehabt hatte, in dem einen Topfe Zwiebel- und Roggensamen durcheinander, in einem andern Topfe nur Roggen gesät wurde. Ebenso erhielt Nixema Bos, als er in einem Boden, welcher seit Jahren nur Roggen getragen hatte, Buchweizen säete, keine bemerkbare Erkrankung; erst im dritten Jahre zeigten mehrere Buchweizenpflanzen die Krankheit und die Älchen deutlich. Ähnliche Wahrnehmungen der praktischen Landwirte, bezüglich Roggen und Buchweizen, erklären sich dadurch. Von der Stodkrankheit des Kleeß in Bezug auf die des Roggens ist schon 1825 von Schwarz²⁾ gleiches beobachtet worden.

Nach den Erfahrungen im großen und den Versuchen von Kühn und Nixema Bos ist zu schließen, daß die Larven dieses Älchens im Boden länger als ein Jahr am Leben bleiben können, wobei sie bei Austrocknung der oberen Bodenschichten in einen scheinbaren Zustand übergehen; während 2½ Jahren vollkommen ausgetrocknete Larven lebten bei Befechtung wieder auf.

Es gehören, als durch *Tylenchus devastatrix* verursacht, hierher folgende Krankheiten, aus denen zugleich die verschiedenen Nährpflanzen des Parasiten ersichtlich sind.

a) Die Stodkrankheit oder Älchenkrankheit des Roggens, Stodkrankheit
des Roggens. auch kurz der Stod, Knoten oder Kropf des Roggens genannt. Diese Krankheit wird bereits von Schwarz (l. c.) erwähnt, wonach sie in der Mitte der ersten Hälfte unsres Jahrhunderts in Westfalen und der Rheinprovinz, wo von jeher der Roggenbau vorherrschte, bekannt war; später ist sie noch in verschiedenen andern Teilen Deutschlands, auch in Holland beobachtet worden. Auch in den Moorkulturen der Emsmoore ist die Krankheit aufgetreten, besonders wenn Buchweizenbau (s. S. 29) vorhergegangen ist. Die Älchen in den kranken Roggenpflanzen wurden zuerst von Karmerodt³⁾ gefunden, dann von Kühn (l. c.) näher studiert. Die Älchen leben

¹⁾ Extrait des Archives Teyler, sér. II. Tom. III. Harlem 1888, und Arch. Mus. Teyler 1890, Nr. 3.

²⁾ Anleitung zum praktischen Ackerbau. 1825.

³⁾ Zeitschr. d. landw. Ver. j. Rheinpreußen 1867, pag. 251.

hier in den unteren Internodien des jungen Halmes und in der Basis der Blattcheiden. Die Folge ist, daß an den Roggenpflanzen Ausgang Winters die ersten Blätter gelb werden, dann lauter kurze, mehr oder weniger wellenförmig gebogene Blätter sich entwickeln, welche dicht bei einander

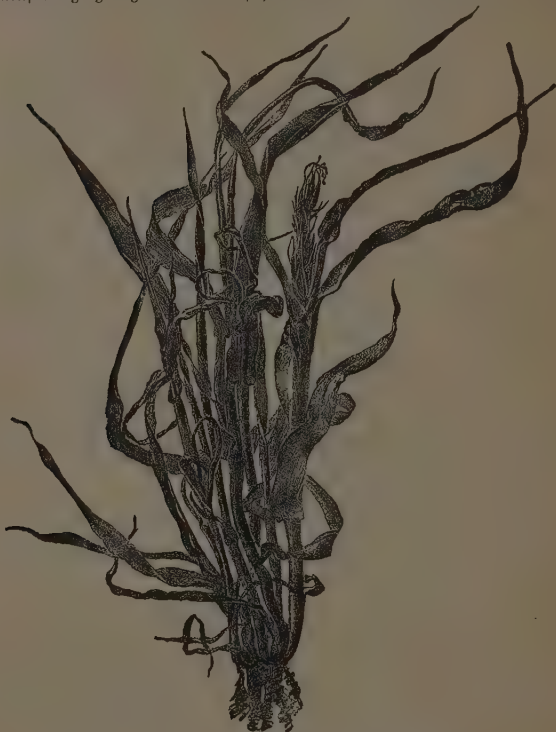


Fig. 5.

Eine stochranke Roggenpflanze in natürlicher Größe.

stehen, indem die Halminternodien verkürzt und verdickt, die Blattbasen breiter als gewöhnlich sind; zugleich zeigen die Pflanzen eine überaus starke Bestockung, so daß sie am Grunde zwiebelartig verdickt erscheinen. In dem Parenchym zwischen den Gefäßbündeln liegen Eier, Larven und geschlechtsreife Anguillulen, oft reihenweise. Gewöhnlich treibt die Pflanze keinen Halm, wird höchstens 10—15 cm hoch und stirbt bald ganz ab, so daß sich Fehlstellen im Acker bilden. Doch kommen auch bisweilen einzelne Halme zur Entwicklung und bringen Ähren, dabei bleiben sie entweder sehr kurz oder erreichen auch vollkommene Halmhöhe und können sogar einige r-

maßen zur Körnerbildung gelangen. Die Älchen finden sich dann auch, wiewohl spärlicher, im Halme und selbst in der Ährenspindel.

Wenn die kranken Pflänzchen abgestorben sind, so wandern die Älchen in den Boden aus oder trocken zum Teil auch vorläufig mit denselben ein, um bei späterem Eintritt von Feuchtigkeit auszuwandern. In die neuaukeimende Roggenfaat ziehen dann die Älchen wieder aus dem Boden ein, woraus sich erklärt, warum durch übertriebenen Roggenbau der Parasit zu starker Vermehrung gebracht wird. Im Boden können sich die Älchen weiter ausbreiten, nicht nur durch ihre eigene Fortbewegung, sondern auch durch den Regen¹⁾, bei leichtbeweglichen Böden durch den Wind, sowie auch durch Felbarbeiten.

Unter den Gegenmitteln würde obenan stehen ein rationeller Fruchtwechsel mit solchen Pflanzen, welche nicht zu den Nährpflanzen des Stengelälchens gehören, wobei der Roggen mehr in den Hintergrund treten müßte. Behufs Vertilgung des Parasiten ist folgendes zu thun:

Die stockkranken Roggenpflanzen sind nach Kühn's Vorschlag, wenn hinreichende und billige Arbeitskräfte vorhanden sind, auszu jäten, bis 3 cm tief abzuschaukeln, bevor sie abgestorben sind, wobei auf die kleinsten Pflanzen am meisten zu achten ist. Bei umfangreicherem Befall dürfte freilich diese Maßregel an den Kosten und an praktischen Schwierigkeiten scheitern. Der aufgenommene Roggen ist vom Felde sorgfältig zu sammeln und abzuführen und außerhalb der Ackerflächen zu verbrennen, oder mit Äpfelk zu bestreuen. Nach Überntung ist die Stoppel möglichst tief (auf $\frac{1}{2}$ m) umzubringen, weil in den tieferen Bodenschichten die Älchen zu Grunde gehen; auch hat Rixema Bos²⁾ nach tiefem Umgraben des infizierten Bodens die Krankheit verschwinden sehen. Nützlich wäre es nach Kühn, dann noch eine Saat von Sommerroggen oder Hafer oder Buchweizen folgen zu lassen, welche als Fangpflanzen die noch zurückgebliebenen Älchen vermutlich aufnehmen würden, und welche, wenn sie genügend hoch geworden, ebenfalls auszuraufen und zu vernichten wären. Dazu bemerkt Rixema Bos³⁾, daß wegen des schwierigen Überganges des Parasiten von einer gewohnten Nährpflanze auf eine andre der Buchweizen eine unsichere Fangpflanze ist; die beste sei der Roggen selbst; er rät Winterroggen zeitig zu säen und im Frühjahr abzuschaukeln und danach Sommerroggen zu säen. Letzterer ist wegen seiner rascheren Entwicklung überhaupt der Einwanderung der Älchen weniger ausgesetzt. Rixema Bos (l. c.) schlägt auch vor, die abgeschaukelten Bodenstellen mit Petroleum zu begießen und abzubrennen. Relativ kräftige und starke Einsaat wird bei Gefahr von Stockkrankheit den Ausfall minder fühlbar werden lassen. Zweckmäßige reichliche Düngung bringt die Pflanzen rascher zu kräftiger Entwicklung und größerer Widerstandsfähigkeit. Um die Verbreitung des Stengelälchens zu verhüten, sind auch die Ackergeräte, die Hufe der Tiere und Füße der Arbeiter, welche auf stockkranken Feldern gearbeitet haben, sorgfältig zu reinigen. Stroh von wurmkranken Ackern darf nicht in den Dünger kommen.

b) Die Stockkrankheit des Hafers, welche auch bereits Schwarz (l. c.) bekannt war, ist ebenfalls in Deutschland verbreitet und neuerdings

Stockkrankheit
des Hafers.

¹⁾ Vergl. König, Centralbl. f. Agrilkulturchemie 1878, pag. 610.

²⁾ Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 746.

³⁾ l. c., pag. 748.

ziemlich häufig beobachtet worden, auch auf Moorkultur¹⁾ Sie zeigt genau dieselben Symptome wie die des Roggens und tritt auch auf den Äckern unter den gleichen Erscheinungen auf. Auch in England und Schottland ist sie bekannt. Als Gegenmittel kommen dieselben wie beim Roggen in Betracht.

Älchenkrankheit
der Speise-
zwiebeln.

c) Die Älchenkrankheit oder Krüppelkrankheit der Speisewiebeln. Schon im Keimlingszustande werden die Zwiebelpflanzen befallen, wodurch das erste Blatt bereits Krümmungen und Anschwellungen bekommt, gelblichgrün oder gelblichweiß aussieht und leicht abstirbt und fault. Die am Leben bleibenden Pflanzen unterscheiden sich von den gesunden dadurch, daß ihre Blätter und Blattscheiden kürzer, aber bedeutend dicker und oft unregelmäßig gekrümmt, auch die Zwiebelschuppen viel dicker sind. Die befallenen Pflanzen sterben je nach der Zahl der in ihnen angestiedelten Älchen früher oder später ab; die befallenen Zwiebeln fangen leicht an zu faulen. Die Älchen in den kranken Zwiebelpflanzen sind zuerst von Beyerink²⁾ beobachtet und *Tylenchus Allii* genannt worden; genauer untersucht und mit dem Stengelälchen identifiziert wurden sie von Rixema Bos³⁾. Nach letzterem sollen sie selbst bis in die Blüten und in die Samen der Pflanzen einwandern können, so daß sie mit dem Samen verbreitet werden. Die Krankheit ist in Holland, wo Zwiebelbau stark betrieben wird, seit längerer Zeit bekannt, zeigt sich aber auch hier und da in Deutschland. Den Zwiebelbau in zweckmäßigem Fruchtwechsel zu betreiben, wird das beste Gegenmittel sein. Fangpflanzen dürfen sich wegen des schweren Überganges der an die Zwiebelpflanze akkommodierten Älchen nicht bewähren. Samen aus infizierten Kulturen dürfen nach Rixema Bos nicht oder erst nach 24ständigem Einbeizen in verdünnte Schwefelsäure (1 k auf 150 l Wasser) zur Aussaat benutzt werden.

Älchenkrankheit
der Hyacinthen.

d) Die Älchenkrankheit der Hyacinthen ist zuerst von Prillieux⁴⁾ erkannt worden in Frankreich, wo in der neueren Zeit die Hyacinthenkulturen bedeutend dadurch geschädigt worden sind, worauf die Krankheit auch nach Algier sich verbreitete. Von Prillieux sowie von Rixema Bos⁵⁾ wird dieselbe mit der unter dem Namen Ringelkrankheit der Hyacinthen schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts bekannten Krankheit, welche der holländischen Blumenzwiebelzüchtereie empfindlichen Schaden zugefügt hat, identifiziert, wogegen Sorauer⁶⁾ geltend macht, daß unter den gleichen Symptomen auftretenden Erkrankungen der Hyacinthenzwiebeln auch durch andre Ursachen veranlaßt werden. Bei der Älchenkrankheit bekommen zuerst die noch grünen Blätter über die ganze Oberfläche verteilte franke Flecke, die dann in der Mitte zu vertrocknen beginnen, auch zeigen sich oft Krümmungen der Blätter. Dann werden auch die Zwiebeln, und

¹⁾ Vergl. Jahressb. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 16.

²⁾ Botan. Centralbl. 1883. XVI, pag. 108.

³⁾ Tierische Schädlinge, pag. 780. Vergl. auch Landw. Versuchsstat. 1888, pag. 35, und botan. Centralbl. VI, pag. 261, VIII, pag. 129, 164.

⁴⁾ La maladie vermiculaire des Jacinthes. Journ. de la soc. nat. d'Hort. 1881, pag. 253.

⁵⁾ Tierische Schädlinge, pag. 754.

⁶⁾ Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 849.

zwar immer von der Spitze aus, ergriffen. Die Folge ist, daß dieselben wegen Vermehrung und Wachstum der Zellen sich verdicken, wobei bisweilen die äußeren Schuppen platzen. Zuletzt bräunen sich die befallenen Teile der Zwiebel, und da dies gewöhnlich auf einzelne Schuppen beschränkt ist, so zeigt die kranke Zwiebel auf Querschnitten braune Ringe. Zuletzt fann die Bräunung und Fäulnis bis in die Zwiebelscheibe sich fortsetzen. In den gebräunten Gewebeteilen wimmelt es von Alchen. Diese wurden von Brillieur vorläufig als *Tylenchus Hyacinthi* bezeichnet, später aber von ihm¹⁾ sowie von Rizema Bos für identisch mit dem Stengelälchen erklärt. Die Krankheit verbreitet sich auch aus den alten Zwiebeln in die jungen. Auch bei *Scilla-Galtonia*- und *Narcissus*-Arten kommt dieses Alchen vor, nach Sorauer²⁾ auch bei *Eucharis*. Als Gegenmittel kommt vor allem das Auspflanzen nur gesunder Zwiebeln in Betracht; die erkrankten Teile der Zwiebeln sind mit dem Messer abzuschneiden. In Holland werden alle Hyacinthen mit gelbfleckigen Blättern während des Frühjahrss ausgezogen.

e) Die Stockkrankheit des Buchweizens macht sich dadurch bemerklich, daß sämtliche Stengelglieder abnorm kurz bleiben, aber sich stark verdicken, die Pflanze also sehr niedrig bleibt, bisweilen einige kurze Äste bildet, aber meist keine Blüten, und frühzeitig abstirbt. In dem Gewebe der verdickten Stengelpartien finden sich die Alchen, welche bei diesen Pflanzen von Kühn (l. c.) entdeckt und mit dem Roggenälchen identifiziert wurden. Auch hier ist wieder der übertriebene Buchweizenbau als Hauptursache der Krankheit zu betrachten. Auf Moorkulturen der Em Moore ist nach Buchweizenbau auch die Stockkrankheit im Roggen beobachtet worden.

f) Die Stockkrankheit des Klee und der Luzerne ist besonders in Rheinpreußen zu Hause, wo sie schon 1825 von Schwarz (l. c.) bemerkt wurde, zeigt sich aber auch hier und da anderwärts in Deutschland sowie in Holland und Großbritannien. Der Klee und die Luzerne bekommen ganz verkümmerte Triebe, indem die Stengel sich verdicken und krümmen und die Blätter meist unvollkommen, bisweilen nur schuppenförmig sich ausbilden, bei hochgradiger Erkrankung werden die Knospen nur zu kurzen Trieben, welche bisweilen rindlichen, gallenartigen Gebilden von weißlicher Färbung gleichen. Das darin lebende Alchen hatte Kühn³⁾ wegen größerer Länge vom Roggenälchen unter der Bezeichnung *Tylenchus Havensteinii* unterschieden; es gehört aber nach Rizema Bos zum Stengelälchen, da die Schwankungen der Länge desselben jene Unterscheidung ungerechtfertigt erscheinen lassen. Gegenmittel: 5 bis 6 Jahre Aussetzen mit dem Anbau der Lieblingspflanzen des Stockälchens, dafür Ersatz des Kleebaues durch Luzerne oder Esparsette. Abschäufeln der stockigen Pflanzen, oder flaches Schalen, Zusammenrechen der Kleestoppel und Vertilgung derselben durch Fener oder Äpfel oder Bergraben. Auf tiefgründigen Böden Rajolen mit Doppelpflug, wobei der erste Pflug nur 4—5 cm tief zu stellen ist, dann schwere Walzen; die Erdbedeckung tötet die Alchen. Auf flachgründigem Boden Fagpflanzungen, und zwar solche, welche in den letzten Jahren auf dem Acker gebaut wurden; dieselben sind dann wie die Kleestoppel zu zerstören.

¹⁾ Annales de la science agron. 1885, pag. 240.

²⁾ Deutsche Garten-Zeitg. 1886, pag. 533.

³⁾ Botan. Jahressb. 1881, pag. 744.

Kernfäule der
Kardentöpfe.

g) Die Kernfäule der Kardentöpfe. Bei dieser Krankheit tritt ein Mißfarbigwerden und Vertrocknen der Blütenköpfe von *Dipsacus Fullonum* ein, wobei die Blüten frühzeitig absterben und die Köpfe durch das Zusammentrocknen des Zellgewebes im Innern hohl werden; die sich bildenden Früchtchen sind um mehr als die Hälfte kleiner und mehr abgerundet als die gefunden und haben eine längere Haarfrone. In dieser Pflanze wurde das Stengelälchen 1858 zuerst entdeckt von Kühn¹⁾, der es damals als Kardentälchen (*Anguillula Dipsaci*) bezeichnete; später bewies er, daß es mit dem Roggenälchen identisch ist, indem er Stücke kernfauler Kardentöpfe mit Roggen ausfüete und dadurch an den Roggenpflanzen den Stock entstehen sah, während nicht in dieser Weise behandelter Roggen gesund blieb²⁾. Umgekehrt ist es jedoch Rizema Bos³⁾ nicht gelungen, Kardentpflanzen, die vier Jahre lang auf einem mit Roggenälchen infizierten Boden angebaut wurden, zu infizieren.

Wurmfäule der
Kartoffeln.

h) Eine Wurmfäule der Kartoffeln ist von Kühn⁴⁾ beschrieben, desgleichen von Rizema Bos⁵⁾ in Holland beobachtet worden, und vielleicht ist auch die von Scribner⁶⁾ in Amerika beobachtete Älchenkrankheit der Kartoffelknollen damit identisch. Die Knollen bekommen an der Oberfläche dunkle Flecke, welche nur wenig in das Fleisch eindringen und in der Mitte heller bis weißlich gefärbt sind. Bei Zahlreicherwerden der Flecke nimmt die Oberfläche ein unregelmäßig gebogenes und gefaltetes Aussehen an und ist gegen den gesunden Teil des Knollens etwas eingesunken und oft eingerissen. Die Flecke zeigen eine ähnliche Beschaffenheit wie bei der Trockenfäule, nur sind die weißlichen Massen, die man in dem dunkelbraunen Gewebe bemerkt, nicht von Stärkekörnern, sondern von Anhäufungen zahlreicher Älchen gebildet. Die Krankheit geht gewöhnlich von der Basis des Knollens aus. Die Frage der Identität dieses Älchens mit dem Stockälchen bedarf noch der Erledigung. Die Sorten, an denen man die Krankheit beobachtet hat, sind Coß, Champion, Rosalie, Lürken und Amerikaner. Man wird Kartoffeln, die in dieser Weise befallen sind, nicht zur Aussaat benutzen dürfen, auch ihre Aufbewahrung im Boden ist zu vermeiden. Der Abfall, den solche Knollen in die Stärkefabriken liefern, kann ebenfalls zur Verbreitung der Älchen beitragen, während bei der Brennerei der Parasit zerstört wird. Verfütterung ist unbedenklich, da die Würmer im Magen der Tiere zu Grunde gehen.

Ananaskrankheit
der Nelken.

i) Die Ananaskrankheit der Nelken, in England so genannt, weil die Stengelglieder unten kurz bleiben, sich verdicken gleich den Blättern, welche zugleich das Chlorophyll verlieren, und gelb werden⁷⁾. In den deformierten Teilen finden sich Eier, Larven, Männchen und Weibchen eines Älchens. Letzteres hält Rizema Bos⁸⁾ mit dem Stockälchen für identisch,

¹⁾ Krankheiten der Kulturgewächse, pag. 178.

²⁾ Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen. 1867, pag. 99.

³⁾ Tierische Schädlinge, pag. 736.

⁴⁾ Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1888, pag. 335, und Centralbl. f. Agriculturnchemie 1888, pag. 842.

⁵⁾ l. c. pag. 758.

⁶⁾ Journ. of Mycol. 1889, pag. 178.

⁷⁾ Bergl. Garden. Chronicle 1881. II, pag. 721.

⁸⁾ Bandw. Versuchsstat. 1890, pag. 149.

denn es gelang ihm, durch Infektion mit diesem Mägen stockranken Roggen und Klee sowie die erwähnten Krankheiten der Zwiebeln und Hyacinthen zu erzeugen.

k) Als weiteres Vorkommen von Mägen, die *Rizema Bos* (l. c.) beobachtete, beziehentlich auf das Stengelmägen zurückführt, seien noch folgende Pflanzen genannt: *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa annua*, *Allium proliferum*, vineale und *Schoenoprasum*, *Polygonum convolvulus*, *Plantago lanceolata*, *Myosotis stricta*, *Sonchus oleraceus*, *Centaurea jacea*, *Dipsacus silvestris*, *Geranium molle*, *Ranunculus acris*, *Capsella bursa pastoris*, *Spergula arvensis*. Nach einer Beobachtung von Ormerod¹⁾ ist auch *Vicia faba* durch *Tylenchus devastatrix* stockkrank geworden, indem die Pflanzen kaum 8 Zoll hoch waren, dick angeschwollene, gekrümmte und gedrehte Stengel hatten, während die gesunden Bohnenpflanzen desselben Feldes 3 bis 4 Fuß hoch waren. Den in dem Laubmoose *Hypnum cupressiforme* beobachteten *Tylenchus Askenasyi* Bütschli zieht *Rizema Bos* auch hierher.

Andre Nährpflanzen des Stodälchens.

2. Das Weizenälchen (*Tylenchus sandens* Schneider, *Anguillula Tritici* Roffr.), veranlaßt das sogenannte Gichtkorn oder Radenkorn, auch Aulbrand des Weizens, einer in Deutschland, Österreich, England, Frankreich, Holland, in der Schweiz und Italien bekannten, bisweilen stark auftretenden Krankheit. Die damit befallenen Pflanzen bleiben etwas niedriger und werden zeitiger gelb als die normalen; ihre Ähren enthalten gewöhnlich lauter mißgebildete Körner. Dieselben sind kleiner, durchschnittlich nur halb so groß als gesunde Weizenkörner, mehr abgerundet (Fig. 6), schwarzbraun, haben eine dicke, harte, holzige Schale und enthalten eine weißliche, faserig-markige Substanz, welche aus nichts als aus zahllosen, regungslos in einander geschlungenen Mägen besteht deren jedenfalls mehrere Tausend auf ein Radenkorn kommen, und deren jedes 0,8—1,0 mm lang ist. Diese sind die Larven; Männchen und Weibchen sind hier noch nicht zu unterscheiden. Nach der von C. Davaine²⁾ ausführlich beschriebenen, von Haberland³⁾ bestätigten Entwicklungsgeschichte ist es sicher, daß diese Mägen die Krankheit wieder erzeugen. Wenn nämlich die Tiere angefeuchtet werden, so beginnen sie nach einigen Stunden ihre Bewegungen. Die Gichtkörner können jahrelang trocken aufbewahrt werden, ohne daß die Tiere ihre Wiederbelebungsfähigkeit verlieren; es ist sogar ein Fall von Wiederbelebung nach 25 Jahren angegeben worden⁴⁾. Indessen konnte ich bei einer Kontrolle dieser Angabe die Weizenälchen nicht über neun Jahre lang wiederbelebungsfähig bei trockener, geschützter Aufbewahrung der Radenkörner erhalten. Auch bei abwechselndem Befeuchten und Austrocknen können die Mägen abwechselnd in den aktiven und scheintoten Zustand übergehen. Wenn nun die Körner im Boden erweichen und verfaulen, so kommen die Mägen in Freiheit und verbreiten sich im Boden, wo sie nach jungen Weizenpflanzen gelangen können (nach Haberland kann sich die Verbreitung im Boden bis auf

Weizenälchen.

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 102.

²⁾ Compt. rend. 1855, pag. 435, und 21. Juli 1856.

³⁾ Wiener landw. Zeitg. 1877, pag. 456.

⁴⁾ Vergl. A. Braun, Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 16. März 1875.

20 cm erstrecken). Ist letzteres erfolgt, so steigen sie zwischen den Scheiden derselben empor und kommen an die junge Ähre, wenn diese noch in den ersten Entwicklungsstadien sich befindet. Das Eindringen der Tiere in die Anlage des Fruchtknotens, nach Haberland bisweilen auch in die Staubgefäße, hat das Auswachsen dieser Teile zur Galle zur Folge. Dieselbe erreicht schon frühzeitig ihre Größe und enthält anfangs nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl der bis dahin geschlechtslosen Ätchen. Hier aber nehmen dieselben Geschlechtsdifferenz an: Die Länge der Männchen beträgt 2 bis 2,3 mm, die der Weibchen 2,5 bis 5 mm. Die Weibchen legen Eier in den

Gallen und gehen dann zu Grunde, während aus den Eiern die geschlechtslosen

Würmchen auskommen, die man in der fertigen Galle findet. Die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier variiert nach Haberland zwischen 550 und 1660. Die Wand der Galle besteht aus mehreren Schichten poröser Sclerenchymzellen, auf welche nach innen kollabierte, parenchymatische Zellschichten folgen. Als

Gegenmaßnahmen kommen in Betracht: Entfernung etwaiger Nadenfrüer aus dem Saatgute durch Abstreifen und Verbrennen derselben, event. Behandlung des Saatgutes 24 Stunden lang mit einer Mischung

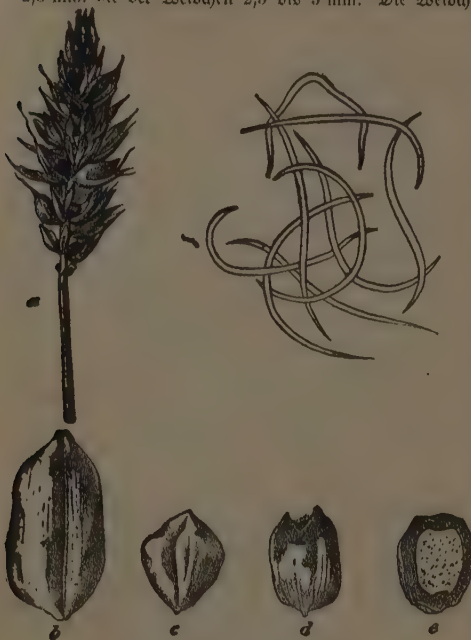


Fig. 6.

Das Nadenkorn des Weizens. a Eine Ähre mit Nadenfrüern; b ein gesundes Weizenkorn zum Vergleich mit den bei gleicher Vergrößerung dargestellten Nadenfrüern c–e; letzteres im Durchschnitt; f einige der darin enthaltenen Ätchenlarven

von 1 k englisch Schwefelsäure auf 150 l Wasser, tiefes Umpflügen radenfranker Äcker, Unterlassung des sofortigen Wiederanbaues von Weizen auf solchen Äckern. Beizung des Weizens mit Kupfervitriol hat nichts genutzt.

4. *Tylenchus (Anguillula) Phalaridis* Steinb., lebt in einer 2,5 mm langen, flaschenartig zugespitzten, purpurbraunen Galle an stelle des Frucht-

knosens von *Phleum Boomeri*, dessen Spelzen dabei zugleich um das Mehrfache sich vergrößern, sowie auch in den NÄSEN von *Koeleria glauca*¹⁾. Die Gallen enthalten häufig das Elternpaar und außerdem bald Eier, bald Junge. Die Galle ist nach Horn-Waren²⁾ nicht wie man bisher annahm, der umgewandelte Fruchtknospe, sondern eine Neubildung des Blüthengrundes; die Einwanderung des Parasiten geschieht bei Beginn der Vegetation, wenn die Spelzen der NÄSEN angelegt sind, indem die NÄSEN innerhalb der den jungen Blüthenstand umhüllenden Blattscheiden sich finden und hier in den Vegetationspunkt der SeitennÄSEN sich einbohren.

4. *Tylenchus (Anguillula) Agrostidis* Steinb., lebt in den Frucht- In Bruchtknoten
noten von *Agrostis stolonifera*³⁾, nach von Schlechtendal auch in von *Agrostis*,
denjenigen von *Agrostis vulgaris*, *Festuca ovina* und *Poa annua*⁴⁾. *Postula etc.*

5. Löw⁵⁾ beobachtete eine radenförmliche Galle in den Blüthen von Auf *Bromus*.
Bromus erectus.

6. NÄSENGallen von *Agrostis canina* und *Festuca ovina* als einzellig Auf *Agrostis etc.*
hervortretende, durch bläulich gefärbte Zellsäfte schwarze Höcker auf den
Blättern⁶⁾ sowie an *Poa palustris*⁷⁾.

7. An *Odontoglossum* sollen nach Smith⁸⁾ auf den Blättern kleine, Auf *Odonto-*
rundliche, schwarze Protuberanzen vorkommen, welche mit *Anguilluliden-* *glossum*.
Eiern und Larven erfüllt sein sollen.

8. NÄSENGallen an *Falcaria Rivini*, als runzlige, bleichgelbe Ver- Auf *Falcaria*.
dickungen der Blätter⁹⁾.

9. *Aphelenchus Fragariae* Kitz., veranlaßt nach Nigema Vos¹⁰⁾ Auf Erdbeer-
die Blumenkohlkrankheit der Erdbeerpflanzen, wobei die Stengel- pflanzen.
teile sich stark verdicken und verzweigen und viele neue Knospen bilden, die oft verbündet sind, so daß das Gebilde einem Blumenkohl ähnelt. Die Krankheit ist in England gefunden worden. In den Geweben der erkrankten Teile der Erdbeerpflanzen findet sich ein NÄSE, welches 0,57 bis 0,85 mm lang ist und einem *Tylenchus* fast ganz gleich, aber der Gattung *Aphelenchus* angehört, weil außer dem in der halben Länge des Ösophagus liegenden muskulösen Saugmagen der am Ende des Ösophagus liegende eigentliche Magen hier fehlt, so daß der eigentliche Darm schon hinter dem Saugmagen seinen Anfang nimmt. In einer später untersuchten Probe kranker Erdbeerpflanzen fand Nigema Vos die NÄSEN verhältnismäßig breiter als das erste Mal und hält diese für eine zweite Art, welche er *Aphelenchus Ormerodis* nennt.

1) A. Braun (l. c.)

2) Refer. in Just, bot. Jahressb. 1887, II, pag. 343.

3) A. Braun (l. c.)

4) Jahressb., d. Ver. f. Naturf. z. Jülich 1885.

5) Zoolog. bot. Ges. Wien 1885, pag. 471.

6) Magnus, Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1875, pag. 73, und 1876, pag. 61.

7) Hieronymus, Jahressb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

8) Garden. Chronicle XXV, ref. in Bot. Centralbl. 1887, XXX, pag. 239.

9) v. Fraunfeld in Verhandl. d. zool. bot. Ver., Wien 1872, pag. 396, und A. Braun in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 16. März 1875.

10) Maandblad voor Natneer wetensch., 1890, Nr. 7, und Zelfsch. f. Pflanzenkrankh. I., 1891, pag. 1.

- Auf *Dryas*. 10. Nüchengallen an *Dryas octopetala*, ca. 1 mm hohe Ausstülpungen der Blattfläche nach der Oberseite hin oder eine nach unten gerichtete Umschlagung des Blattrandes, analog wie bei vielen Milbengallen, wobei jedoch die Nüchen im Blattgewebe leben, nach Thomas²⁾.
- Auf *Achillea*. 11. *Tylenchus Millefolii* F. Löw¹⁾, entdeckte, erzeugt an den Blättern von *Achillea Millefolium* knotenartige, härtliche Anschwellungen der Blattsegmente und der Blattspindel. Diefelben entstehen als eine Hypertrophie des Blattparenchyms, wodurch dieses nach beiden Seiten hin ausgeweitet wird und eine Höhlung bekommt, in welcher mehrere Nüchen sich befinden. Das Gewebe ist ein fleischiges, aus vergrößerten, ungefähr runden Zellen bestehendes, mehrschichtiges Parenchym, in welchem auch Fibrovasalfstränge verlaufen. Thomas²⁾ fand die Nüchen in diesen Gallen nach länger als zweijähriger trockener Aufbewahrung noch lebensfähig. Nach Löw gehören zu demselben Nüchen wahrscheinlich die Erzeuger der beiden oder der drei folgenden Gallen.
- Auf *Leontopodium*. 12. Nüchengallen an *Leontopodium alpinum*, 1,5–2,5 mm große, beiderseits vorragende Anschwellungen der Hüllblätter der Blütenköpfe³⁾.
- Auf *Leontodon*. 13. Nüchengallen in Form runzeliger Blattverdickungen von *Leontodon hastilis*, sowie als verdickte und verkrümmte Blütenhäufte von *Leontodon incanus*, beides nach Löw (l. c.).
- Auf *Hieracium*. 14. Nüchengallen in Form von Blattverdickungen bei *Hieracium pilosella* nach Trail und Löw.
- Auf Gurken. 15. An Gurken wurden von Schilling⁴⁾ in kleinen, pustelartigen Auftreibungen an Stengeln, Blattstielen und Fruchtsansätzen weißlichgelbe, aus 0,75 mm langen Nematoden bestehende Massen gefunden. Die Pflanzen sollen an den Stengelspitzen gelb und weiß geworden sein und auch die Fruchtknoten verloren haben.
- Auf *Clematis* und *Asplenium*. 16. Auf Nematoden zurückgeführt wird von Klebahn⁵⁾ eine Erkrankung von *Clematis Jackmani* und eine Krankheit an Farnen, besonders *Asplenium bulbiferum*. Bei jener zeigte sich das Gewebe der Stämmchen an einer Stelle über der Erde ohne jede Gallenbildung gebräunt und von Gängen durchzogen, bei letzteren bekamen Blättchen und Wedelstiele ausgehöhlte, braune, saftig bleibende Flecke, wodurch ein Wedel nach dem andern abstarb. In den abgestorbenen Geweben fanden sich verschiedene Arten von Anguilluliden. Die nahe liegende Vermutung, daß dies nur sekundär eingewanderte, säulnisbewohnende Nüchen sind und die Krankheiten andre Ursachen hatten, ist von Klebahn widerlegt worden.
- Auf Moosen. 17. An den Moosen *Hypnum cupressiforme* und *Didymodon alpinus* kommen gelbe, artischokenähnliche Blätterschöpfe an den Spitzen der Stämmchen vor, deren Blätter eine ringsum geschlossene Kapsel bildet, welche eine mäßige Anzahl von Anguillulen beherbergt, nach Löw (l. c.).

¹⁾ Verhandl. des zool. bot. Ver., Wien 1874.

²⁾ Sitzungsber. naturf. Freunde zu Berlin, 16. März 1875.

³⁾ v. Frauenfeld in Verhandl. d. zool. bot. Ver., Wien 1872, pag. 396 und A. Braun in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 16. März 1875.

⁴⁾ Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau 1891, Nr. 36 u. 37.

⁵⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, 1891, pag. 321.

Drittes Kapitel.

Schnecken.

Schnecken.

Manche dieser Tiere gehören zu den Pflanzenfeinden, weil sie lebende Pflanzenteile abfressen und daher auf Feldern und besonders in Gemüsegärten Schaden machen. Vorzugsweise gilt dies von der Gattung der Nacktschnecken (*Limax*), welche kein Gehäuse besitzen, und unter diesen ist die graue Aferschnecke (*Limax agrestis* L.) die schädlichste. Die mit einem spiraligen Gehäuse versehenen Schnirkelschnecken (*Helix*) machen sich nur ausnahmsweise durch Benagen von Pflanzenteilen schädlich bemerkbar.

Die bis 2,5 cm lange, bräunlichgraue Aferschnecke lebt wie alle Arten dieser Gattung auf der Erde und kommt bei feuchtem Wetter aus ihrem Versteck hervor, um an allerhand Pflanzen die weichen und zarten Teile zu verzehren, besonders Blätter, junge Triebe und Früchte; glänzende getrocknete Schleimfäden auf den Pflanzen bezeichnen die Stellen, auf welchen Schnecken herumgekrochen sind. Junges Getreide, junger Klee, alle Gemüsearten, Gurken, Kürbisse, Erdbeeren, auch Gartenzierpflanzen werden angegangen, besonders wird Wintergetreide im Herbst manchmal total abgefressen, wobei die Schnecken gleichsam frontweise auf der ganzen Länge des Afers vorrücken. Nach Müller-Turgau¹⁾ soll *Helix pomatia* den Weinstock beschädigen, indem sie besonders im Frühjahr an den weiter entwickelten Knospen, später vorzugsweise an den Blattflächen frisst; die Kristallnadeln von Kalkorulat an den jungen Teilen des Weinstocks sollen ein natürliches Schutzmittel gegen Schneckenfraß sein. Die Schnecken vermehren sich durch Eier, welche sie im Spätsommer oder Herbst in die Erde ablegen, und aus denen meist noch im Herbst die Jungen auskommen. Den Winter verbringen die Tiere in der Erde. Alle Schnecken sind im höchsten Grade von der Feuchtigkeit abhängig. Bei trockenem Wetter halten sie sich in ihren Verstecken und werden durch längere Trockenheit getötet. Darum ist Schneckenschaden um so weniger zu erwarten, je trockner der Boden ist. Die Schnecken haben viele natürliche Feinde: Schweine, Maulwürfe, Spitzmäuse, Enten, Hühner, Krähen, Staare, Kröten. Das beste Vertilgungsmittel besteht im Ausstreuen von frisch gelöschtem Kalk (9 bis 10 Hektoliter auf den Hektar) bei trockenem Wetter in den Morgenstunden; es wird vorgeschlagen, das Streuen zweimal mit einem Zwischenraum von 10 bis 15 Minuten auszuführen, weil beim erstenmal die Schnecken durch Ausscheidung reichlichen Schleimes sich zu schützen suchen. Auch das Bestreuen mit Kainit soll erfolgreich sein. Man kann auch die Schnecken einsammeln durch Auslegen von Kürbis- oder Rübenstücken oder von Dachziegeln, Brettern und dergl., unter denen sich die Tiere verkriechen. Auch hat man die von Weidenruten abgezogene Rinde, welche sich röhrenförmig zusammenrollt, zum Auslegen empfohlen, weil die Schnecken die cambiale Innenseite aufsuchen. Afersstücke, die ganz von Schnecken abgefressen sind, muß man walzen, wodurch die Tiere zerdrückt werden.

¹⁾ Weinbau und Weinhandel. Mainz 1890, pag. 166.

Viertes Kapitel.

Affeln.

Affeln.

Unter den Krustentieren kommen als Pflanzenfeinde höchstens die Affeln, besonders die bekannte Kelleraffel (*Oniscus murarius*) in Betracht.

Die Affeln nähren sich zwar von faulenden Pflanzenteilen, benagen aber dem Gärtner besonders in den Mistbeetkästen, Gewächshäusern u. manchmal die jungen Keimpflanzen. Rixema Vos beobachtete, daß von Affeln Gartenbohnen ihrer Samenlappen beraubt, Mais- und Tabakkeimpflanzen ganz befallen wurden. Die gefährdeten Topfkulturen soll man mit Glasplatten bedecken oder mit Theer bestrichene Holzstreifen um sie herumlegen. Durch Auslegen von faulem Obst oder dergleichen, in welches sich die Affeln hineinziehen, können sie gefangen werden.

Fünftes Kapitel.

Milben.

Milben.

Milben sind kleine, meist kaum mit unbewaffnetem Auge erkennbare spinnenartige Tiere, mit 8 oder 4 Beinen und zeitweilen ohne Flügel. Viele leben als wahre Parasiten auf Pflanzen. Diese besitzen saugende Mundwerkzeuge und nähren sich von den Säften der Pflanzenzellen. Wir unterscheiden hier die Gattung *Tetranychus* als achtbeinige Milben, die auf den Blättern durch ihr Saugen eine rein auszehrende Wirkung hervorbringen, und die Gattung *Phytoptus*, deren Arten ausnahmslos Gallen erzeugen.

I. Die Milbenspinne oder rote Spinne (*Tetranychus telarius* L.).

Milbenspinne
oder rote Spinne



Fig. 7.

Die rote Spinne (*Tetranychus telarius*), ca. 40 fach vergrößert.

Auf der Unterseite der Blätter vieler im Freien wachsenden Pflanzen erscheint im Sommer oft in Menge eine kleine, rötliche, ovale, achtbeinige, im entwickelten Zustande ungefähr 0,25 mm lange Milbe obigen Namens (Fig. 7), welche nur oberflächlich auf dem Blatt lebt und eine Blattdürre verursacht, indem die Blätter vorzeitig an den von den Parasiten bewohnten Flecken sich bleich, gelb oder braun färben, oft wohl auch ganz trocken werden und abfallen.

Dieses sehr schädliche Tier ist nicht jedes Jahr gleich häufig. Es wird überhaupt erst von der heißen Zeit des Sommers an bemerkbar, und je trockener und heißer der Sommer ist, desto stärker treten die Milben auf, und desto auffallender ist die Beschädigung. Dann pflegt das

Dier gewöhnlich über ganze Gärten und Anlagen verbreitet zu sein, so daß gewisse Pflanzen schon von ferne ihr Gelbwerden erkennen lassen. Die Erscheinung ist daher ähnlich der zu derselben Zeit sich einstellenden Sommerdürre (Bd. I, S. 266), und oft mögen beide Ursachen kombiniert sein. Daß diese Blattdürre aber von dem Verschwinden der Pflanzen durch sommerliche Trockenheit verschieden ist, geht daraus hervor, daß oft einzelne Bäume allein oder am stärksten erkrankt sind, und unmittelbar danebenstehende, die nicht befallen sind, grün bleiben, und daß sie, wenn einmal die Milben vorhanden sind, auch bei feuchter Witterung auftritt. Die Milbenspinne befällt die verschiedenartigsten Pflanzen, am meisten breitblättrige Dikotyledonen. Besonders häufig ist sie an Gartenbohnen, Ackerbohnen, Erbsen, Platterbsen, verschiedenen Kleearten und andern Leguminosen, ferner an Gurken und Kürbis, auch auf Zucker- und Runkelrüben, auf Hanf, ferner namentlich am Hopfen, wo sie speziell unter dem Namen Kupferbrand¹⁾ bekannt ist; auch auf Gras- und Getreideblättern kommt sie vor, sie kann auch allerhand Unkräuter befallen. Sie findet sich ferner an den Blättern vieler Holzgewächse; namentlich haben Einden, Koffkastanien, Weiden, Obstbäume, Rosen, in trocknen Sommern auch der Weinstock von ihr zu leiden; selbst auf den Nadeln der Fichten und Kiefern beobachtete ich sie. Desgleichen geht sie auch in den Blumengärten allerhand Blumenpflanzen an und selbst auf Gewächspflanzen tritt sie auf, z. B. auf den Blättern von Musa und mancher andern Pflanzen. Die rote Spinne bringt auf allen Pflanzen im wesentlichen dieselben Symptome hervor. Auf der Unterseite der kranken Blätter bemerkt man eine weißliche, mehlartige Masse, die aus den Bälgen der gehäuteten Tiere und aus den weißlichen Eiern besteht; dazwischen bewegen sich die Milben umher oder sitzen angesaugt fest. Alles ist von einer Art Gespinnst, welches von feinen, über das Blatt hingespinnenen Fäden gebildet ist, bedeckt. Auf Dikotyledonen beginnt die Entfärbung häufig in den Winkeln der Blattrippen, wo die Milben zuerst sich ansaugen, oder es erscheinen schon anfangs gleichmäßiger über das Blatt verbreitet zahlreiche, sehr kleine, bleiche Pünktchen auf dem noch grünen Grunde, deren jedes die Saugstelle einer Milbe anzeigt, so daß das Blatt fein gescheckt wird. Die Farbe wird dann immer intensiver gelb und gelbbraun; beim Hopfen bilden sich rötliche Flecken, die in wenig Tagen dunkelbraun werden und rasches Dürnwerden des Blattes veranlassen. Auf den Grasblättern entstehen kleine, längliche, weiße Flecke. Schlechtendal²⁾ will als Folge der Milbenspinne auch Ausbauchungen der Blattfläche, besonders an Phaseolus und Fraxinus, beobachtet haben, wovon ich nie etwas bemerken konnte. Bisweilen schreitet die Blattdürre rasch bis zu den jüngsten Blättern fort und kann dann vollständiges Absterben ganzer Triebe zur Folge haben. Trocken gewordene Pflanzen verlassen die Tiere, um andre für sie günstigere Orte zu erreichen, ihren Weg durch ein feines Spinnegewebe bezeichnend. In trocknen Sommern hat man an Einden, welche vorzeitig im Laub vertrockneten, die Tiere abwandern sehen, die Äste ganz mit Spinnegewebe überziehend.

¹⁾ Tierische Schädlinge, pag. 693.

²⁾ Vergl. Boß, Beitr. z. Kenntnis des Kupferbrandes u. in Verhandl. d. zool. bot. Ges. zu Wien 1875, pag. 613.

³⁾ Zeitschr. f. Naturw. Halle 1888, pag. 93.

Winter-
aufenthalt.

Der Winteraufenthalt der roten Spinne ist je nach den Pflanzen, die sie im Sommer bewohnte, verschieden. Bei Herannahen des Winters erreicht die Rotfärbung der Tiere ihren höchsten Grad, so daß man sie daran leicht in ihren zur Überwinterung gewählten Schlupfwinkeln erkennen kann; sie werden vielleicht durch diese Färbung gegen Kälte widerstandsfähig. Von einjährigen Pflanzen, die im Herbst absterben, kriechen sie im Herbst ab und suchen am Boden geeignete Verstecke auf, wie abgefallenes Laub, geschützte Stellen an den stehen gebliebenen Stengeln zc., wo man sie dann in großen Gesellschaften beisammen sitzen findet. Beim Hopfen und andern Schlingpflanzen verkriechen sie sich in den Ritzen der Stangen. Auf Holzpflanzen aber suchen sie geschützte Stellen in den Winkeln der Knospen, in Rindenrissen zc. auf, indem sie das Blatt meist vor dem Abfallen desselben verlassen.

Bekämpfung.

Die Bekämpfung der roten Spinne ist nicht leicht. Besprühen der betroffenen Pflanzen mit kaltem Wasser oder mit Abkochungen von Wermut u. dergl. oder starke Tabakraucherungen sind im großen kaum ausführbar, schaden auch an und für sich den Milben wenig. Räucherung mit Schwefel in langen Pfannen unter den Hopfenpflanzen hat nichts genützt. Beim Weinstock hatte Bestäuben mit Schwefelpulver Erfolg, jedoch nur dann, wenn größere Flächen geschwefelt wurden, weil sich sonst der Schwefelblumengeruch zu sehr verliert¹⁾. Man kann nur vorbeugend eingreifen, indem man im Herbst den Boden von allen stehengebliebenen Stengeln, gefallenen Blättern zc. reinigt und besonders, indem man geschälte Hopfen- und Bohnenstangen verwendet, weil unter den Rindenschuppen die Tiere überwintern. Auch ist es gut, die Stangen im Herbst zu desinfizieren, etwa vermittelt Bestreichen mit Petroleum. Zwischenpflanzen von Kartoffeln oder Bohnen zwischen den Hopfen kann ableitend auf die Milben wirken. Bei Gewächshauspflanzen kann man durch Schattengeben und durch gleichmäßige Feuchtigkeit, sowie durch Heraussetzen der Pflanzen im Sommer ins Freie einigermaßen helfen.

Rhizoglyphus an
Hyacinthen.

Rhizoglyphus Robini, eine Milbe, soll an Zwiebeln von Hyacinthus und Eucharis leben und diese zerstören²⁾.

II. Die Gallmilben (Phytoptus).

Gallmilben.

Es giebt keine andre Gattung gallenerzeugender Tiere, welche bei so großer Ähnlichkeit ihrer Arten eine solche Mannigfaltigkeit von Gallenbildungen und ein so weit verbreitetes Vorkommen auf den verschiedensten Pflanzenarten darbietet wie die Gallmilben. Wir haben es hier mit sehr kleinen, dem unbewaffneten Auge fast unsichtbaren Tierchen zu thun. Dieselben sind 0,13—0,27 mm lang und haben einen fast walzenförmigen, nach hinten etwas verschmälerten, geringelten Leib mit konisch zugespitztem Kopfende, hinter welchem nur zwei Paar kurzer Beine sich befinden, mittelst deren das Tier seinen langen Körper schwerfällig fortbewegt; die beiden hinteren Beinpaare

¹⁾ Zahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 94.

²⁾ Refer. in Zust. bot. Zahresber. 1885, II, pag. 579.

sind auf kurze, warzenförmige Rudimente reduziert (Fig. 8 B). Diese Milben sind zu allen Zeiten vierbeinig und ungeflügelt. Sie leben während des Sommers beständig in den von ihnen hervorgerufenen Gallen, welche man mit Bezug auf ihre Erzeuger generell als Milbengallen, *Acaroecidien* oder *Phytoptocidien* bezeichnet. In den Gallen ernähren sie sich durch Saugen der Zellsäfte, ohne dabei mechanische Zerstörung an den Pflanzenzellen hervorzubringen. Während des Aufenthaltes in den Gallen findet auch das Geschäft der Fortpflanzung statt; die Weibchen legen mehrere, ca. 0,05 mm lange ovale Eier ab, aus denen ziemlich bald die Jungen auskommen, die nach mehreren Häutungen ziemlich schnell wieder geschlechtsreif zu werden scheinen.

Zum erstenmale sind solche Milben von Réaumur¹⁾ in den sogenannten Nagelgallen der Lindenblätter gesehen, jedoch ganz ungenügend beschrieben worden. Turpin²⁾ hat später das Tier *Sarcoptes gallarum tiliae* genannt. Spätere Beobachter, wie Duges³⁾ und von Siebold⁴⁾ beschrieben die Tiere genauer und erkannten in ihnen Milben, hielten sie jedoch wegen der zwei Paar Beine für Larven. Dujardin⁵⁾ gab zuerst die vollständige Beschreibung dieser Milben, beobachtete sie auch in den Knospengallen der Haseln und wies durch Auffindung der Eier derselben nach, daß es keine Larvenzustände seien; er nannte die Gattung *Phytoptus* (dem Namen *Sarcoptes* nachgebildet, aber statt *Phytoctopes* — einer der die Pflanzen anfricht — in *Phytoptus* verstümmelt). In der Folge haben die Zoologen auch in andern Gallen, besonders im *Erineum* (s. unten) diese Milben gefunden; so Féé⁶⁾, Steenstrup⁷⁾, Pagenstecher⁸⁾, von Frauenfeld⁹⁾ und Landois¹⁰⁾. Noch weiter ausgebreitete Beobachtungen über das Vorkommen derselben in den verschiedensten *Acaroecidien* verdanken wir den Arbeiten von Thomas¹¹⁾, denen auch die vorstehenden Gitteraturnachweise entlehnt sind. Ich habe dann bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 671 ff., weitere Beobachtungen über die Lebensweise dieser Tiere und über die Entwicklung der Gallen hinzugefügt. Später

historisches.

¹⁾ Mémoires pour servir à l'hist. des insectes. Paris 1737, III, pag. 12.

²⁾ Forriep's Notizen. Weimar 1836. Bd. 47, pag. 65.

³⁾ Recherches sur l'ordre des Acariens. Paris 1834.

⁴⁾ Ver. über die Arb. der entomol. Sect. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1850.

⁵⁾ Ann. des sc. natur. 1851, pag. 166.

⁶⁾ Mémoire sur le groupe de Phyllériacées. Paris et Strassbourg 1834.

⁷⁾ Förhandlingar ved de skandinaviske Naturforskere. Christiania 1857, pag. 189.

⁸⁾ Verhandl. des naturhist.-medic. Ver. zu Heidelberg I, pag. 46.

⁹⁾ Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1864.

¹⁰⁾ Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie XIV, pag. 353.

¹¹⁾ Gallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. 1869, pag. 313 ff.; 1872, pag. 193, 459; 1873, pag. 513; 1877, pag. 329. Ferner: Beitr. z. Kenntnis der in den Alpen vorkommenden *Phytoptocidien*. Bot. Ver. f. Gesamt-Schüringen 1885, pag. 16. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien 1886, pag. 295.

hat von Schlechtendal¹⁾ eine Zusammenstellung der bis dahin bekannten Phytotocecidien gegeben. Auch Fr. Löw²⁾, Kieffer³⁾ und Hieronymus⁴⁾ haben Beiträge geliefert.

Lebensweise der
Gallmilben.

Bezüglich der Lebensweise der Gallmilben hatte Landois (l. c.) von denjenigen, die das Erineum der Weinblätter bewirken, die Behauptung aufgestellt, daß die Parasiten in dem Erineum des abgefallenen Laubes überwintern und im Frühlinge wieder die Weinstöcke besteigen, um zu den jungen Blättern zu gelangen. Diese Ansicht ist falsch. Schon Thomas⁵⁾ hatte dagegen die Annahme ausgesprochen, daß die Tiere auf der Pflanze aus den Gallen auswandern, um in den Knospen zu überwintern, von denen sie im Frühjahr am leichtesten auf die neuen Teile gelangen, indem er sehr treffend hervorhob, daß die Gallen gewöhnlich nur an einzelnen Sprossen eines Strauches vorkommen, was unerklärlich sein würde, wenn die Tiere vom Boden aus auf die Pflanze wanderten. Da diese Milben nur träge kriechend sich verbreiten, das abgefallene Laub aber durch den Wind verweht wird, so ist schon aus Nützlichkeitsgründen zu vermuten, daß dieselben vorteilhaftere Wohnheiten angenommen haben. Thomas hat in der That mehrfach diese Gallmilben im Herbst oder zeitigen Frühling hinter den Knospenschuppen und zwischen der Knospe und dem Zweige gefunden und betont die beachtenswerte Thatsache, daß die Milbengallen fast nur an Holzpflanzen und perennierenden Kräutern vorkommen, wo ein Winteraufenthalt auf der Pflanze allein möglich ist, sowie daß man an den Bäumen und Sträuchern Jahre hindurch ein stationäres Vorkommen dieser Cecidien beobachtet. Ich habe dann für die Knospengallen von *Corylus*, bei denen ich das Verhalten der Parasiten lückenlos beobachtet habe, die Bestätigung hierfür bereits in der vorigen Auflage dieses Buches gegeben. Im Herbst findet man neben den normalen Knospen die deformierten vollkommen entwickelt und in den letzteren die Milben, welche hier den Winter über vorhanden sind. Die Knospengallen sind auch im Frühling noch da und von den Tieren und deren Eiern bewohnt, schwellen sogar jetzt noch mehr an und werden fast rosenförmig. Nachdem aber der Strauch sich belaubt hat, beginnen in der zweiten Hälfte des Mai die Gallen sich zu bräunen und zu vertrocknen. Jetzt werden sie von den Milben verlassen, scharenweise sieht man die Auswanderer auf den Zweigen hinlaufen und nach den jungen Trieben sich begeben, wo sie (23. Mai meiner Beobachtung) ihren Einzug in die neuen Knospen halten. Die letzteren wachsen dann sofort stärker: während die normalen um diese Zeit nur sehr kleine konische Höcker sind, sind die befallenen schon bis 2 mm lang geworden, von ovaler Gestalt, rötlich und stark behaart. Man findet die Tiere in diesen Knospen schon bis an den Vegetationspunkt vorgeedrungen. Die Bildung der neuen Knospengallen ist also jetzt schon im Gange und erreicht gegen den Herbst hin ihre Vollen dung. Das gleiche kann ich angeben bezüglich der Knospen-

¹⁾ Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. 1882, Heft 5, und Jahresber. des Ver. f. Naturkunde zu Zwickau 1882 und 1883.

²⁾ Zool.-Bot. Ges. Wien 1885, pag. 451, und 1887, pag. 23, und in Beck's Fauna von Herrstein in Nieder-Oesterreich. Wien 1885.

³⁾ Zeitschr. f. Naturwissensch. 1885, pag. 113 und 579; 1887, pag. 409.

⁴⁾ Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

⁵⁾ Zeitschr. f. d. gesamt. Naturw. 1873, pag. 517.

gallen von *Syringa*; auf kranken Sträuchern in meinem Versuchsgarten habe ich die Milben schon seit einer Reihe von Jahren in Zucht und kann zu jeder beliebigen Zeit im Winter die Tiere in den deformierten Knospen nachweisen, in denen sie im warmen Zimmer sehr bald in Bewegung geraten. Auch Briossi¹⁾ hat am Weinstock die die Filzkrankheit der Blätter erzeugenden Milben zahlreich in den Knospen überwintert gefunden. Es ist hiernach die Vermutung berechtigt, daß wohl alle Gallmilben in den Knospen oder sonstigen Verstecken auf ihren Nährpflanzen überwintern und sich im Frühjahr nach den neu gebildeten Teilen begeben, um hier wieder die Gallenbildung hervorzurufen.

Die Erzeugung der Gallen erfolgt, soweit darüber Beobachtungen vor-Entwicklung der liegen, immer im Jugendzustande des betreffenden Pflanzenteiles. Darum Gallen. besteht auch, wie Thomas²⁾ hervorhebt, in der Stellung der Gallen an den Blättern eine Beziehung zu der Knospenlage des Blattes zur Zeit wo es von den Milben angegriffen wird. So nehmen z. B. die Randrollungen an den ältesten Blättern oft die Basis des Blattes ein, weil nur diese Teile noch die den Tieren zugehende Weichheit hatten, während an den weiter oben stehenden, jüngeren Blättern die Rollungen weiter bis zur Spitze reichen, an den obersten oft nur die Spitze einnehmen, weil diese Blätter zur Zeit der Invasion nur erst in ihren oberen Teilen hierzu genügend ausgebildet waren. Die Pocken auf den Birnblättern nehmen vorwiegend eine mittlere Längszone zwischen Mittelrippe und beiden Rändern ein, weil das diejenigen Teile sind, die in der gerollten Knospenlage des Blattes den Angriffen ausgesetzt sind. Die Faltungen und Rollungen, in denen viele Milben leben, sind identisch mit den Lagenverhältnissen dieser Teile in der Knospe. Die Tatsache, daß fast nie ein einzelnes Blatt, sondern immer eine Anzahl oder die Mehrzahl der Blätter eines Sprosses befallen ist, zeigt, daß man den Sproß als ein Invasionsgebiet auffassen muß. Und meistens ist die Zahl der Gallen an den untersten Blättern des Sprosses am größten und nimmt an den oberen Blättern ab oder verschwindet, wenn der Sproß nicht gänzlich deformiert wird, indem offenbar die Milben auf den ersten Blättern, die sie erreichen, stehen bleiben. Oder das Maximum der Gallen fällt auf die mittleren Blätter des Sprosses. Diese Verhältnisse hängen wahrscheinlich von dem Entwicklungsstande des Sprosses und der Invasionszeit ab. Alle diese Tatsachen sprechen dafür, daß die Entstehung der Milbengallen auf den Blättern in die Zeit des Knospenaustriebes fällt. Der auf die Pflanze ausgeübte Reiz, welcher zur Entstehung der Galle die Veranlassung giebt, liegt hier nicht wie bei den Gallen vieler Insekten in der Ablage der Eier in die Nährpflanze, sondern wird durch die erwachsenen Tiere selbst hervorgebracht, denn diese legen erst in die schon fertige Galle ihre Eier. Eine mechanische Verletzung der Zellen ist auch im ersten Stadium der Entstehung der Gallen optisch nicht nachweisbar. Über das Verhalten der Tiere hierbei begegnen wir bei Thomas der Vorstellung, daß die Milben von Anfang an sich an der Stelle befinden, welche sich zur Galle umwandelt, und durch ihr fortwährendes Saugen den Reiz zu dieser allmählichen Umwandlung hervorbringen. Hierfür sprechen seine Beobachtungen bei der Entwicklung der

¹⁾ Sulla Phytotoxosi della Vite. Referiert in Just 1876, pag. 1234.

²⁾ l. c). pag. 535.

Beutelgallen an *Prunus Padus*¹⁾, wo er in der Vertiefung der eben entstehenden Ausstülpung der Blattmasse schon eine oder mehrere Milben sitzen sah. Ebenso fand ich bei der Entstehung der knötchenförmigen Beutelgallen auf *Salix Caprea* die betreffende Stelle schon anfangs von einer oder mehreren Milben besetzt, welche durch die im Umkreise sich erhebende Gewebewucherung gleichsam überwältigt und in die Galle eingeschlossen werden. Aber in andern Fällen scheinen mir die Beobachtungen mit dieser Annahme nicht im Einklange zu sein. In den jungen Beutelgallen auf *Acer campestre* habe ich Ende April trotz vielen Suchens absolut nichts von Milben oder sonstigen Organismen finden können. Am 20. Mai an den schon ziemlich ausgebildeten Gallen vorgenommene Durchsuchungen ergaben wieder negatives Resultat. Anfang Juli endlich fanden sich spärlich Milben in den Gallen, und in der zweiten Hälfte August waren letztere alle reichlich mit Milben und deren Eiern versehen. Eine ähnliche, wiewohl anders gebaute Beobachtung teilt Thomas²⁾ von den Beutelgallen von *Prunus Padus* mit: er fand sieben Gallenanfänge ohne, 21 mit je einer, und eine Anzahl mit mehr als einer Milbe, außerdem auch vagabondierende Milben (außerhalb von Gallen). Von den ersteren glaubt er, daß sie vom Parasiten verlassen seien. Diese Meinung ist nicht bewiesen; ich halte vielmehr diese Gallen für noch nicht von Milben bezogene. Es könnte wohl sein, daß gewisse Eingriffe, welche die anfänglich auf dem Blatte vagabondierenden Milben ausüben, zur ersten Anregung der Gallenbildung genügen, und daß die Tiere erst später, vielleicht wenn die Sorge für ihre Nachkommenschaft beginnt, sich in die inzwischen gebildeten Gallen zurückziehen. Die Entstehung des *Erineum tiliae* bringt mich zu derselben Annahme. Weder auf den Stellen, wo die erste Spur der Entstehung sich bemerkbar macht, noch in dem sich entwickelnden jungen Filze konnte ich Milben finden. Später, Anfang Juni, trifft man sie in dem fertig gebildeten *Erineum* reichlich, zugleich mit Eiern. Bei der Linde bedeckt sich meistens die Stelle, welche *Erineum* entwickelt hat, auch auf der entgegengesetzten Seite des Blattes damit. Der gallenbildende Einfluß, der auf der einen Seite ausgeübt worden ist, pflanzt sich also durch die Blattmasse nach der andern Seite fort. Denn es wäre unerklärlich, daß die Milben immer genau dieselbe Stelle treffen sollten, wo auf der andern Blattseite *Erineum* sich befindet. Es scheint hier nur der Gedanke an eine nachträgliche Einwanderung des *Phytoptus* in den Haarfilz übrig zu bleiben.

Geographische
Verbreitung und
Unterscheidung
der Arten.

Die Gallmilben sind über alle Erdteile und Zonen, von der arktischen bis in die tropische, und in den Gebirgen bis an die Schneegrenze auf den verschiedensten in diesen Gegenden wachsenden Pflanzen verbreitet, wie die unten folgenden Aufzählungen erkennen lassen. Obgleich die Milben, die in den verschiedenen Gallen gefunden werden, einander überaus ähnlich sind, so muß doch wegen der so äußerst mannigfaltigen Formen der Gallen und wegen der Verschiedenartigkeit der Nährpflanzen, durch welche auch eine ungleiche Lebensweise der Tiere bedingt wird, angenommen werden, daß es ungefähr eine entsprechend große Anzahl verschiedener *Phytoptus*-Arten giebt. Pagenstecher hat sie daher auch nach den Nährpflanzen als *Phytoptus pyri*, *vitis*, *tiliae* etc. benannt. Ein eigentlicher Beweis für

¹⁾ l. c. 1872, pag. 194.

²⁾ l. c. 1873, pag. 534.

die spezifische Verschiedenheit liegt jedoch nicht vor; freilich sind aber auch noch keine genügenden Versuche gemacht worden, die Milben von einer Nährpflanze auf eine andre zu übertragen. Pehritsch¹⁾ hat dies versucht; eine auf *Valeriana tripteris* Knospendeformation erzeugende Gallmilbe übertrug er erfolgreich auf andre *Valeriana*- und *Valerianella*-Arten und auf *Centranthus* und *Fedia*; auf verschiedene Cruciferen übertragen ergab jedoch diese Milbe nur wenig auffallende Veränderungen; mit dem *Phytoptus* von *Corylus* will er erfolgreich *Sisymbrium*, *Capsella*, *Myagrum*, *Bellis* und *Euphorbia Peplus* infiziert haben, mit einem *Phytoptus* von *Campanula* ebenfalls *Bellis*. Unzweifelhaft bestehen aber auch unter diesen *Phytopten* bestimmte zoologische Verschiedenheiten, namentlich hat neuerdings *Nalepa*²⁾ drei Gattungen unterschieden: *Phyllocoptes Nal.*, mit deutlich verschiedener Ringelung der Bauch- und Rückenseite des Hinterleibes, die bei den zwei andern gleichartig ist, *Phytoptus Dej.*, mit wurmförmigem Körper, *Cecidophyes Nal.*, mit stark verbreitertem Cephalothorax und einem winkelig geneigten Bauch. Nach *Nalepa* sollen in manchen Cecidien fast immer zwei verschiedene Gallmilbenarten vorkommen. Keinem Zweifel unterliegt die spezifische Verschiedenheit auch in denjenigen Fällen, wo auf einem und demselben Pflanzenteile mehrere Arten von *Utarocecidien* vorkommen. So sind z. B. auf den Lindenblättern allein vier verschiedene Milbengallen bekannt. Sorauer's³⁾ Meinung, daß dieselbe Milbe je nach der Entwicklungszeit des befallenen Pflanzenteiles verschiedene Gallen hervorbringe, insbesondere daß die Filzkrankheit erst beim Befall älterer Blätter erzeugt werde, ist eine leere Vermutung mit thatsächlich falscher Voraussetzung. Denn alle Milbengallen, auch die Filzkrankheiten, können schon im jungen Entwicklungsstadium des Pflanzenteiles ihren Anfang nehmen.

A. Filzkrankheiten der Blätter, Erineum-Bildungen.

Viele Gallmilben bringen auf den Blättern nur eine abnorme reichliche Haarbildung hervor, wobei das Blatt in seiner Form keine Veränderung erleidet oder wenigstens nicht notwendig eine solche erleiden muß. Das *Cecidium* stellt also hier nur dichte, filzartige Flecke dar, welche gewöhnlich von lebhafter Farbe und daher an den grünen Blättern sehr auffallend sind. Bei jeder Pflanze sind diese Haare von besonderer Form und Beschaffenheit. Zwischen denselben haben die Milben ihren Aufenthalt und erzeugen daselbst auch ihre Brut.

Erineum-
Bildungen.

Diese Filzkrankheiten sind schon seit langer Zeit bekannt und wurden von früheren Botanikern, welche sich durch die Farbe und die eigentümlichen, mit den normalen Haaren der Pflanze nicht übereinstimmenden Formen dieser Haarbildungen täuschen ließen, für Pilze gehalten. Persoon⁴⁾

Historisches.

¹⁾ Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Kl. Oktober 1888.

²⁾ Sitzungsber. der Akademie d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Kl. 1889, pag. 112, und 1890, pag. 40, sowie Anzeig. Akad. d. Wiss. Wien 1890, pag. 2 und 212.

³⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 812.

⁴⁾ Tentamen dispos. method. fung. 1798, pag. 43, und *Mycologia europaea* II, pag. 2.

machte daraus die Pilzgattung *Erineum*, Fries¹⁾ drei Gattungen *Taphrina Fr.*, *Erineum Pers.* und *Phyllerium Fr.*, die nach der Form der Haare unterschieden wurden. Die Genannten sowie Schlechtenda²⁾ und namentlich Kunze³⁾ haben von diesen Gattungen viele Arten beschrieben und meistens nach den Pflanzen, auf welchen sie gefunden werden, benannt.



Fig. 8.

A. Das **Erineum** auf Weinblättern.
B. Eine *Phytomyces*-Milbe, von der Bauchseite gesehen, mit vier entwickelten Extremitäten und unmittelbar hinter denselben mit vier Rudimenten der verkümmerten andern Extremitäten, vergrößert.

Entwicklung und
Bau der Erineen.

Unger⁴⁾ hat zuerst erkannt, daß es keine Pilze, sondern abnorme Haarbildungen der Blätter sind. Fée⁵⁾ aber hat nicht nur die Milben an verschiedenen *Erineum*-Bildungen zuerst gesehen, sondern sie auch für die wirklichen Urheber derselben erklärt. Unabhängig davon erkannte auch Meyen⁶⁾, daß die Erineen abnorme Haarbildungen der Epidermis sind; die Milben hat er jedoch nicht gefunden. Genauer sind die Milben des *Erineum* von v. Siebold⁷⁾ beschrieben worden. Nach den von Thomas⁸⁾ gegebenen Literaturangaben fand in den Jahren 1859 bis 1862 Amerling 23 von ihm untersuchte *Erineum*-Arten von Milben bewohnt. Candou⁹⁾ hat im *Erineum* des Weinstockes die Parasiten gefunden und auch die Geschlechtsverhältnisse und die Entwicklung der Tiere ermittelt. Endlich hat auch Thomas¹⁰⁾ in vielen Erineen die Milben nachgewiesen und Beobachtungen über die Lebensweise und die Überwinterung dieser Tiere angestellt.

Diese Haarwucherungen entstehen wie gewöhnliche Haare durch Auswachsen von Epidermiszellen,

die im normalen Zustande keine Haare bilden. Ihrer Form nach sind diese Haare je nach Pflanzen und bisweilen je nach Pflanzenteilen verschieden. Die folgenden Angaben über ihren Bau und ihre Entwicklung

¹⁾ *Systema mycologicum* III, pag. 520.

²⁾ *Denkschr. d. bot. Ges. z. Regensburg* 1822, pag. 73.

³⁾ *Mykologische Hefte* II. Leipzig 1823, pag. 133.

⁴⁾ *Granthème*, Wien 1833, pag. 376.

⁵⁾ *Mémoire sur le groupe des Phyllériés*. Paris et Strassbourg 1834.

⁶⁾ *Pflanzenpathologie*, pag. 242.

⁷⁾ *Ber. d. Arb. d. entomolog. Sect. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult.* 1850.

⁸⁾ *Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss.* 1869 Nr. 4.

⁹⁾ *Zeitschr. f. wiss. Zoologie* 1864, pag. 353.

¹⁰⁾ *l. c.* 1869, pag. 329; 1873, pag. 517; 1877, pag. 329.

habe ich schon in der ersten Auflage des Buches nach eigenen Untersuchungen mitgeteilt. Meistens sind es einzellige Gebilde (Ausnahme *Erineum populinum*) mit starker und kutikularisierter Membran, häufig

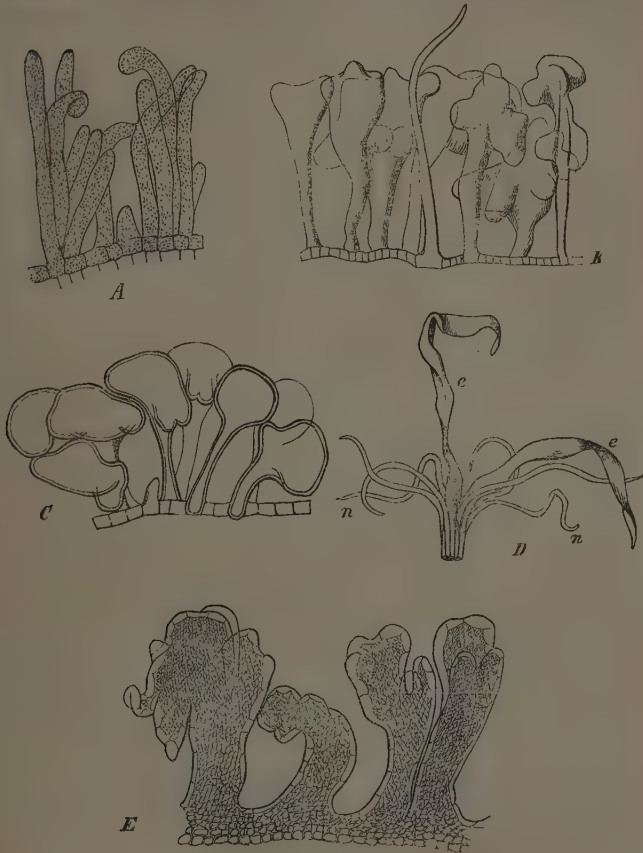


Fig. 9.

Verschiedene Formen des Erineum. A. *Erineum tiliaceum*. B. *E. Padi* von *Prunus Padus*, in der Mitte ein normales Haar. C. *E. roseum* von *Betula*. D. *E. ilicis* von *Quercus Aegilops*. Ein normales Haarbüschel, von dessen einzelnen Haaren zwei (e) zu Erineum-Haaren deformiert, die andern (n) normal sind. Bei starker Entwicklung des Erineum sind alle Haare eines Büschels metamorphosiert. E. *Erineum* von *Populus tremula*, alle Haare sind hier Emergenzen, d. h. aus Mesophyll mit darüber gespannter Epidermis gebildete Auswüchse.

mit gefärbtem Zellsafte. Der Überzug, den sie auf dem Blatte bilden, bietet den Milben einen geeigneten Aufenthalt. Denn erstens sind die Haare wegen des Baues ihrer Membran ziemlich feste Gebilde. Zweitens schaffen sie durch ihre Gestalt ein vorzügliches Obdach, denn sie sind entweder lang cylindrisch und bilden dann einen dichten und hohen Filz (Fig. 9 A), in welchem die Tiere sich aufhalten, oder sie sind an der Basis dünn, stiel förmig, oben kopfförmig in verschiedener Weise verdickt, und die Köpfe der benachbarten Haare pressen sich aneinander, treiben in einander greifende Ausfackungen (Fig. 9, B, C, E) und verwachsen selbst mit einander, wobei sie an den verwachsenen Membranstellen dünnere, tüpfelartige Stellen bekommen können. So bilden die Haarköpfe gleichsam ein auf relativ dünnen Stielen stehendes Dach, unter welchem die Tiere sich aufhalten. Auch an den Rändern eines solchen Erineum-Nasens pflegt dieses Dach geschlossen zu sein, indem hier die Haare allmählich kürzer gestielt sind und ihre Köpfe bis an die Epidermis reichen (Fig. 9, C). Dieser Bau des Erineum und die Cuticularisierung der Membranen, durch die die Bewegung erschwert wird, verhindern ein Eindringen des Wassers in den von den Parasiten bewohnten Raum. Auch die mehr cylindrischen Fäden, z. B. beim Erineum *tiliae*, pflegen vielfach an den Stellen, wo sie sich in ihrem geschlängelten Verlaufe berühren, zu verwachsen, und bilden hier elliptische, quer oder schief gerichtete, zu mehreren über einander stehende Tüpfel. Desgleichen bekommen die Epidermiszellen, welche diese Haare getrieben haben, auf ihren gemeinsamen Seitenwänden große, längliche Tüpfel. Der ganze Erineum-Nasen erweist sich auch darin als ein einheitliches, gallenartiges Organ. Man sieht die normalen Haare des Blattes, wenn dasselbe solche besaß, zwischen den Erineum-Haaren unverändert (Fig. 9, B). Wenn das Erineum! einen dichten Filz cylindrischer Haare darstellt, so ist fast jede Epidermiszelle haarartig ausgewachsen (Fig. 9, A); wenn es aus kopfförmigen Haaren besteht, so betrifft dies immer nur einzelne Epidermiszellen (Fig. 9, B u. C). Auf Blättern, die schon im normalen Zustande dicht behaart sind, kann dagegen die Erineum-Bildung auf einer Metamorphose der normalen Haare beruhen, ohne daß sonst Neubildungen hinzutreten. Man vergl. unten Erineum *ilicium* und Fig. 9, D. Der Haarfilz bildet sich bei vielen Pflanzen auf der Unterseite des Blattes, bei einigen auf der Oberseite, bei manchen auf beiden Seiten derart, daß diejenigen Blattstellen, welche auf der einen Seite denselben tragen, nach kurzer Zeit auch auf der andern Seite sich damit bedecken. Wie wohl eine Veränderung der Blattform nicht notwendig mit dem Auftreten von Erineum verbunden ist, findet doch bisweilen an den damit bedeckten Stellen ein stärkeres Flächenwachstum der Blattmasse statt, infolgedessen die Stelle sich vertieft und blasig ausfackt, wobei das Erineum stets in der Konkavität liegt. Diese Fälle bilden schon den Übergang zu den Beutelgallen (§. 51).

Die Erineen entstehen an den jungen Blättern bald nach dem Aufschlagen der Knospen. Bei dem Erineum der Linde, dessen Entstehung ich verfolgte, bemerkt man die ersten Anfänge, wenn das Blatt erst etwa die Hälfte seiner Größe erreicht hat, oder auch an solchen jungen Blättern, die schon ihre volle Größe haben. Zunächst bemerkt man nur ein Verschwinden des Glanzes der Epidermis und eine sehr schwache Vertiefung der betreffenden Stellen. Dann beginnen die Epidermiszellen daselbst

papillenartig auszuwachsen und viele Papillen röten ihren Zellsaft. Zugleich wird auch das Mesophyll in diesen Blattstellen verändert: die Zellen der Palisadenschicht bleiben kürzer, sind breiter, chlorophyllärmer und haben ebenfalls oft geröteten Zellsaft. Vielleicht findet keine Zerstörung von Chlorophyllkörnern statt, sondern die Vermehrung derselben, welche das intensive Grün der normalen Teile des Blattes bedingt, scheint hier zu unterbleiben. Die andern Zellschichten zeigen sich weniger verändert; nur tritt oft auch in ihnen Rötung des Zellstoffes ein. Die Folge ist, daß das Mesophyll an diesen Stellen gleichförmiger ist und den normalen Unterschied von Palisadenzellen und Schwammgewebe kaum angedeutet zeigt. Erst nach diesen Veränderungen des Mesophylls wachsen die Papillen zu langen, schlauchförmigen, gebogenen Haaren aus, und bald beginnen nun auch an der korrespondierenden Stelle der andern Blattoberseite die Epidermiszellen Haare zu treiben. Bei manchen Gräcern kommt wohl auch Stärkemehl in diesen Mesophyllzellen in größerer Menge zur Bildung.

Das Erineum hat für die Nährpflanze einen pathologischen Charakter. Bedeutung für die Pflanze. Zwar gehen die filzranken Blätter im allgemeinen nicht eher verloren als die gesunden. Aber jede Erineum-tragende Partie der Blattsubstanz ist dem normalen Dienste des Blattes entzogen, da bei dem geringen Chlorophyllgehalt der kranken Stellen keine Assimilation stattfinden kann. Diese Schädigung muß da besonders bemerkbar werden, wo der größte Teil der Blattoberfläche und die Mehrzahl der Blätter oder alle Blätter eines Sprosses filzkrank sind. Die Tiere sind manchmal in der ganzen Krone eines erwachsenen Baumes verbreitet. So sieht man z. B. das Laub alter Nussbäume durch das Erineum oft stark deformiert. Kleinere Pflanzen können um so leichter in höherem Grade oder total ergriffen werden, wie z. B. der Weinstock, der durch das Erineum oft eine hochgradige Laubverderbnis erleidet, die die Vegetation und die Tragfähigkeit des Stockes auffallend beeinträchtigt.

Da wie schon erwähnt, die Gallmilben an und in den Winterknospen auf der Pflanze überwintern, so ist die Wiederentstehung der Filzkrankheit zu verhüten durch Abpflücken der befallenen Blätter im Sommer sowie durch Zurückschneiden der im Sommer stark filzkrank gewesenen Zweige beziehentlich durch gänzliches Herausnehmen der besonders stark milbenkranken Stöcke. Bespritzungen mit insekticiden Mitteln können deshalb gegen die Gallmilben keinen Erfolg haben, weil letztere in Blattfilzen oder andern Gallen versteckt leben, in welche die Bespritzungsmittel nicht eindringen.

In der folgenden Aufzählung der Filzkrankheiten führen wir zugleich die naturhistorischen Namen auf, mit welchen diese Gebilde früher als vermeintliche Pilze bezeichnet wurden und die zur Benennung derselben wohl noch immer benutzt werden können.

1. *Tilia*. Das Erineum *tiliaceum Pers.* (Fig. 9 A) bildet auf beiden Seiten der Blätter verschiedener Lindenarten anfangs weiße oder blaßrosenrote, später mehr bräunliche, dichtfilzige Rasen auf flachen, selten etwas vertieften Blattstellen. Die Haare sind fadenförmig, dichtstehend, nach den Spitzen hin mehr oder weniger gebogen. Nur eine besondere Form hiervon ist das Erineum *nervale Kze.*, wo die Rasen vorwiegend linienförmig auf den Nerven stehen. Beide Bildungen gehen in einander über.

Auf *Tilia*.

2. *Juglans*. Auf den Blättern des Nussbaumes bildet das Erineum *Juglandis Schlecht.* einen weißlichen Filz auf ziemlich stark vertieften, fast

Auf *Juglans*.

viereckigen Blattstellen, deren Umriß durch die begrenzenden Seitennerven bedingt ist. Die vertiefte Stelle ist die unterseitige; die aufgetriebene Oberseite zeigt ebenfalls eine filzige, aber viel schwächere Behaarung. Das Erineum besteht hier wie bei *Populus tremula* aus Gewebezapfen und -wülsten, welche mit Erineum-Haarwucherungen bedeckt sind, und überwältigungs-förmig Höhlungen und Kanäle abschließen, in denen die Milben sich befinden. Manche Blätter sind total damit behaftet und dadurch ganz verunstaltet. Scheint auch auf den Blattstielen und sogar an den Früchten vorzukommen. In manchen Gegenden sehr häufig und schädlich.

Auf *Quercus*.

3. *Quercus*. Auf den Blättern von *Quercus pubescens*, *Cerris* und andern Arten hat man ein *Erineum quercinum Pers.* gefunden, welches vertiefte, hellbraune Filze auf der Unterseite des Blattes bildet und aus steifen, wenig verwebten, einfachen Haaren besteht. Auf den immergrünen Eichen der Mittelmeerländer, wie *Quercus Aegilops* und *Ilex* bildet das *Erineum ilicinum Pers.* braunrote, nicht vertiefte Rasen auf der Unterseite der Blätter. Bei *Quercus Aegilops* (Fig. 9D) finde ich das *Erineum* durch Metamorphose der normalen Haare entstanden. Letztere sind zusammengesetzt, sternförmige Haarbüschel bildend, die Haare cylindrisch, zugespitzt, gebogen, farblos. Diese verwandeln sich sämtlich, oder nur zum Teil, in *Erineum*-Haare: sehr breit bandartige, stark gebogene oder gekräuselte, braune Organe. *Quercus coccifera* hat ein weißes oder rosenrotes, später braunes *Erineum impressum Corda*. Auf derselben Eiche beobachtete Sorauer¹⁾ ein vertieftes, freisrundes, schwarzbraunes *Erineum*, dessen Haare durch Sinnwandigkeit sich von den spärlich dazwischen stehenden dickwandigen normalen Haaren unterscheiden.

Auf *Fagus*.

4. *Fagus*. An den Rothbuchen kennt man ein *Erineum fagineum Pers.*, welches auf der Unterseite der Blätter nicht vertiefte, anfangs weißliche, später bräunliche, krümelige Rasen von kugelförmigen, freisel- oder keulenförmigen, in einen kurzen Stiel verschmälerten Haaren bildet, und ein *Erineum nervisequum Kze.*, welches davon nicht verschieden ist, aber an der Oberseite der Blätter in blaßroten, den Blattnerven folgenden Streifen auftritt.

Auf *Pyrus*.

5. *Pyrus*. An den Blättern und Blattstielen des Apfelbaumes kommt *Erineum pyrinum Pers.* vor, welches auf der Unterseite bisweilen das ganze Blatt überziehend, seltener auf der Oberseite, nicht vertiefte, anfangs weißliche, dann braune Filzrasen bildet, die aus geschlängelten, fadenförmigen, stumpfen Haaren bestehen. Auch auf Birnbäumen und andern Arten von *Pyrus* sind diese oder ähnliche Erineen beobachtet worden. *Mespilus germanica* hat ein rötlichgelbes *Erineum* an der Blattunterseite.

Auf *Sorbus*.

6. *Sorbus*. Das *Erineum sorbeum Kze. et Schm.*, auf beiden Seiten der Blätter und an den Blattstielen von *Sorbus Aucuparia*, *Aria* und *torninalis*, bildet einen anfangs blassen, später rötlichen Filz, der mitunter die Blätter ganz bedeckt und aus stark gebogenen und verwickelten, fadenförmigen Haaren besteht. Im Tieflande wie im Gebirge, in den Alpen bis an die Baumgrenze.

Auf *Crataegus*.

7. *Crataegus*. Auf den Blättern von *Crataegus Oxyacantha* und *monogyna* kennt man ein *Erineum Oxyacanthae Pers.*, welches rötliche, später hellbraune, streifenförmige oder ausgebreitete, oft vom Blattrand be-

¹⁾ Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I., pag. 831.

deckte, krümelige Häufchen bildet, deren Haare kurz, ei- oder fast keulenförmig sind.

8. *Rubus*. An verschiedenen Arten der Gattung findet sich auf den jüngeren Blättern, Zweigen und selbst Röschen oft eine alle diese Theile überziehende samtartige Verdichtung der Behaarung, aus langen, fadenförmigen und zugespitzten Haaren bestehend. Auf *Rubus*.

9. *Prunus*. Auf der Unterseite der Blätter von *Prunus Padi* bildet das Erineum *Padi Duval* (Fig. 9B) anfangs hellgelbe, dann pomeranzgelbe bis braune, krümelige, nicht vertiefte Nasen. Die Haare sind keulenförmige Körper mit gelapptem Kopf, dessen Aufstrebungen zwischen die der benachbarten eingreifen. Auch auf *Prunus domestica*, *Prunus spinosa* und *Amygdalus persica* hat man Erineen gefunden. Auf *Prunus* und *Amygdalus*.

10. *Acer*. Die Hornblätter zeigen verschiedene, jedoch vielleicht nicht streng zu sondernde Erineenformen auf flachen Stellen an ihrer Unterseite, wobei die korrespondierende Stelle an der Oberseite sich bräunlich färbt. Sie sind von filziger bis krümeliger Beschaffenheit und von anfangs blasser, später brauner, auch wohl rötlicher Farbe. Als Erineum *acerinum Fr.* kennt man eine Form mit fast cylindrischen, gebogenen Haaren auf *Acer Pseudoplatanus* und *platanoides*, als Erineum *Pseudoplatani* eine solche mit mehr cylindrisch-keulenförmigen, etwas gebogenen Haaren auf *Acer Pseudoplatanus*, als Erineum *platanoides Fr.* eine solche mit ganz kurz gestielten, kopf-, keulen- oder fast becherförmigen Haaren auf *Acer platanoides*, sowie eine mit ebenfalls kurzen, fast trichterförmigen Haaren in purpurfarbigen Häufchen auf *Acer platanoides* und *campestre*, ein Erineum *luteolum* auf *Acer opulifolium*. Haarstreifen längs der Nerven der Blattunterseite sind bei *Acer Pseudoplatanus* beobachtet worden. Auch auf den nordamerikanischen Hornarten sind Erineen bekannt. Auf *Acer*.

11. *Aesculus Hippocastanum* bildet in den Nervenwinkeln der Blattunterseite abnorme braune Haarschöpfe. Auf *Aesculus*.

12. *Evonymus verrucosus* hat an der Blattunterseite ein Erineum, welches aus hutpilzförmigen bräunlichen Haaren besteht. Auf *Evonymus*.

13. *Vitis*. Am Weinstock erzeugt die Weinmilbe (*Phytoptus vitis Land.*) auf der Unterseite der Blätter anfangs blasser, später rötliche oder braune Filze. Die Blattstellen sind entweder flach oder vertieft, im letzteren Falle an der Oberseite stark buckel- oder blasenförmig aufgetrieben, wodurch das Blatt bedeutend deformiert werden kann. Der Filz besteht aus cylindrischen, stark gebogenen und verwickelten Haaren. Auch an den Trauben soll die Weinmilbe, wenn alle Blätter befallen sind, solche Mißbildungen erzeugen nach *Cuboni*¹⁾. Die Weinmilbe und die von ihr erzeugte Krankheit sind in ganz Deutschland und Europa verbreitet, auch an den Reben in Amerika beobachtet, und dürften wohl in allen weinbauenden Ländern vorkommen, ohne im allgemeinen eigentlich einen namhaften Schaden zu veranlassen. Die Überwinterung der Milben in den Knospen ist wie erwähnt (S. 41) von *Briosi* nachgewiesen worden. Auf *Vitis*.

14. *Alnus*. Es giebt hier drei wohl unterschiedene Formen: Auf *Alnus glutinosa* und *pubescens* das Erineum *alnoeum Pers.*, welches an der Blattunterseite anfangs gelbliche, später rotbraune, krümelige Überzüge. Auf *Alnus*.

¹⁾ Le stazioni sperim. agrar. ital. Rom 1888, pag. 524; ref. in Gentralbl. f. Agrikulturchemie. 1889, pag. 426.

bildet und dessen Haare dann gestielt und kopfförmig sind, mit stark höckerigen oder lappigen Köpfen, deren Lappen gegenseitig zwischen einander gewachsen sind. Auf *Alnus incana* ist in den Alpenländern verbreitet das *Erineum alnigenum* Kze., welches auf der Blattunterseite rundliche, anfangs weißliche, später rostbraune, nicht vertiefte Filze bildet, die aus unregelmäßig gebogenen und durch einander verfilzten, cylindrischen oder nur schwach keulenförmigen Haaren bestehen. Endlich auf *Alnus viridis* in der alpinen Region an der Oberseite der Blätter ein schön rosenrotes *Erineum*, welches dem *Erineum roseum* der Birken äußerst ähnlich sein soll.

Auf *Betula*.

15. *Betula*. Auf den Blättern von *Betula alba*, *verrucosa* und *pubescens* bildet das *Erineum roseum* Schultz (Fig. 9C) an der oberen Blattseite schön rosenrote, krümelige Häufchen, welche aus kurzgestielten, kopfförmigen Haaren bestehen, deren Köpfe unregelmäßig kugelig, meist eingedrückt und an einander gepreßt sind. Auf den Blättern von *Betula pubescens* kommt das *Erineum purpureum* DC. unterseits vor. Es sitzt auf vertieften, an der Oberseite buckelig aufgetriebenen Stellen, die häufig in den Nervenwinkeln stehen, und bildet einen purpurroten oder mehr bräunlichen Filz aus cylindrischen, vielfach durcheinander gefilzten Haaren. Als *Erineum betulinum* Schum. hat man einen auf der Blattunterseite von *Betula alba* vorkommenden, anfangs weißlichen, später rostbraunen, krümeligen Überzug bezeichnet, der dem *Erineum alneum* der Erlen ähnlich zu sein scheint. Auch *Betula humilis* hat *Erineum*.

Auf *Populus*.

16. *Populus*. Das *Erineum populinum* (Fig. 9E) bildet sowohl auf der Oberseite wie auf der Unterseite der Blätter der Zitterpappel runde, vertiefte, auf der andern Seite buckelförmig aufgetriebene Stellen, in denen ein anfangs gelbliches oder grünliches, später braunes, krümeliges Häufchen eigentümlicher Gebilde steht. Letztere sind vierzellige Körper, die daher nicht als Haare, sondern morphologisch als Emergenzen zu bezeichnen sind; sie entstehen anscheinend durch Wucherung der angrenzenden Mesophyllschichten, wobei die Epidermis sich über die Wucherungen fortsetzt. Das Gewebe ist ein sehr feinzelliges Parenchym, von welchem die relativ grobzellige, stellenweise papillöse Epidermis sich unterscheidet. Die Gestalt der Körper ist sehr unregelmäßig: ein dicker, kürzer, vielzelliger Stiel setzt sich fort in einen buckeligen oder gelappten, zerteilten oder schief gekrümmten Kopf von derselben zelligen Struktur. Auch *Populus nigra* hat solche Gallen.

Auf *Viburnum*.

17. *Viburnum Lantana* bildet *Erineum* auf der Blattunterseite.

Auf verschiedenen
Kräutern.

18. Auf Kräutern giebt es einige echte Erineen, d. h. solche, die ohne sonstige Deformation, höchstens unter schwacher Ausstülpung des Blattes, auftreten, und zwar auf den Blättern von Geum urbanum und molle¹⁾, *Salvia pratensis* und *sylvestris*²⁾, *Geranium palustre*, *pratense* und *silvaticum*³⁾, *Veronica Chamaedrys*⁴⁾, *Potentilla verna*, *caulescens*⁵⁾, *reptans* etc., auf *Poterium Sanguisorba* (*Erineum Poterii* DC.), auf verschiedenen *Mentha*-Arten (*Erineum Menthae* DC.), auf *Betonica* nach Kieffer, auf

¹⁾ Vergl. Schlechtendal, Denkschr. d. Regensburger bot. Gesellschaft. III, pag. 8.

²⁾ Vergl. Thomas, l. c. 1877, pag. 358.

³⁾ l. c. 1869, pag. 338.

⁴⁾ l. c. 1877, pag. 355.

⁵⁾ l. c. 1877, pag. 357.

Scutellaria nach Hieronymus. Sie bilden an der Unterseite, zum Teil auch an der Oberseite stehende, meist weiße oder rostfarbene Filze. An *Stipa capillata* bringt nach v. Schlechtendal¹⁾ die Milbe *Tarsonemus Kirchneri* eine Erineum-Bildung an der Innenseite der Blattscheiden, an Rispenzweigen, Spelzen und Grannen hervor, welche als farblose Höcker oder Streifen erscheinen.

B. Ventelgallen, Taschengallen, Balggeschwülste oder Sackgeschwülste²⁾.

Es giebt Gallmilben, welche auf den Blättern Gebilde erzeugen, Ventelgallen, die man mit dem vorstehenden Namen bezeichnet hat. Wir sehen hier,

daß die von den Milben infizierte Stelle des Blattes sich vertieft und ausstülpt, so daß die Ausstülpung auf der entgegengesetzten Seite in Form eines Auswuchses hervortritt. Dabei kann zugleich eine ebensolche vermehrte Haarbildung auf der Innenseite der Ausstülpung auftreten, wie im vorigen Falle. Es ist oben schon erwähnt worden, daß bisweilen die mit Erineum besetzten Stellen sich vertiefen. Eine scharfe Grenze zwischen dieser und der vorigen Gallenbildung besteht daher nicht. Aber in den meisten Fällen nimmt hier der ausgestülpte Teil der Blattmasse, der meist nur ein sehr kleiner Punkt ist, eine beträchtlichere

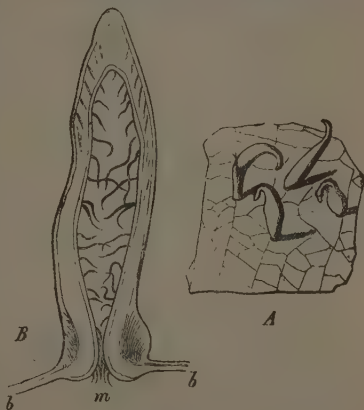


Fig. 10.

Ventelgallen eines *Phytopus* auf den Lindenblättern. A ein Stück Blatt mit vier Gallen, schwach vergrößert. B eine Galle der Länge nach durchschnitten, bb Durchschnitt der Blattfläche, m behaarter Eingang an der Unterseite des Blattes in die dickwandige, innen ebenfalls behaarte Galle. Stärker vergrößert.

Größe und eigentümliche Form an, so daß er wie eine scharf abgegrenzte, oft lebhaft gefärbte Galle erscheint, die auf der Blattfläche mit verhältnißmäßig kleiner Basis inseriert ist. Auf der gegenüberliegenden Blattseite hat daher jede solche Galle einen sehr engen

¹⁾ Jahresber. des Ver. f. Naturl. Bzidaau 1885.

²⁾ Thomaß bedient sich in seinen Arbeiten für diese Gallen auch des Ausdruckes *Cephaloneon*, der diesen Gallen im Herbarium A. Braun's von dem Entomologen Bremi gegeben, aber nirgends publiziert worden ist.

Eingang, der meist noch durch Haarbildung verschlossen ist und in den Hohlraum der Galle führt (Fig. 10), welcher von den Milben bewohnt ist. Häufiger ist es die Unterseite, selten die Oberseite des Blattes, auf welcher die Infektion durch die Milben erfolgt und an welcher daher der Galleneingang liegt, so daß die Beutelgallen meist auf der oberen Blattseite zu sehen sind.

Entwicklung der
Beutelgallen.

Schon Dugès (l. c.) hat die Entstehung der Beutelgallen der Linden richtig erkannt als eine kleine Erhebung auf der Oberseite der Blätter, der ein Grübchen auf der Unterseite entspricht. Thomas¹⁾ hat dies durch genauere Verfolgung der Entwicklung der Beutelgallen von *Prunus Padus* und *Prunus domestica* bestätigt. Dasselbe Resultat lieferte mir die Untersuchung derjenigen von *Prunus Padus*, *Tilia* und *Acer campestre*. Die folgenden Angaben über das Wachstum und den Bau dieser Gallen habe ich bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 681 ff. auf Grund meiner damals angestellten Untersuchungen mitgeteilt. Dieselben entstehen an den jungen Blättern, sobald dieselben die Knospe verlassen haben. Der erste Anfang ist eine schwache Vertiefung der Blattmasse an der Unterseite in Form kleiner Punkte, wo das Gewebe etwas durchscheinender wird, indem die luftführenden Interzellulargänge des Mesophylls hier enger sind oder verschwinden, und wo die Farbe bisweilen mehr gelblich oder rot wird, infolge der Rötung der Zellsäfte der Epidermis der Oberseite und der angrenzenden Mesophyllzellen. Eine solche Stelle nimmt oft nur eins der kleinen Areale ein, welche von den Maschen der letzten Nervenverzweigungen eingefast werden, oder erstreckt sich wohl auch über einige solche nebeneinanderliegende Maschen; im ersteren Falle befindet sich nur Mesophyll, im letzteren auch schon einige Gefäßbündel in der vertieften Stelle. Auf der Epidermis finden wir hier alle normalen Organe, nämlich Spaltöffnungen und die meist vielzelligen, knöpfchenförmigen Haare, da diese Organe schon vor dem Beginn der Gallenbildung angelegt sind. Aber schon in diesem Stadium beginnen am Rande der vertieften Stellen einzelne Epidermiszellen papillenartig und dann rasch zu Krinennartigen, fadenförmigen Haaren auszuwachsen; diese richten sich schon frühzeitig, wegen ihrer vertikalen Stellung zu ihrer schiefen Ursprungsfläche, so daß sie alle gegen das Centrum des Eingangs der Gallenhöhlung hin konvergieren und die zunächst flache Vertiefung zeitig ausfüllen. Die Ausstülpung der Blattfläche hat ihren Grund in einem hier lokal gesteigerten Flächenwachstum. Da die umgebenden Partien die stärkere Ausdehnung in der Richtung der ebenen Fläche nicht gestatten, so muß die Blattmasse eine Wölbung annehmen. Daß dabei sich die Konkavität stets an der von den Milben infizierten unteren Seite bildet, erklärt sich genügend aus dem Umstande, daß die Epidermis dieser Seite zuerst die stärkere Flächenausdehnung erleidet und mithin, weil sie mit dem darunterliegenden Gewebe verwachsen ist, sich in dasselbe eindrücken muß, da sie sich nicht von demselben abheben und nach außen stülpen kann. Die Teilung der Epidermiszellen, die zu diesem Wachstum führt, läßt sich auch an diesen Stellen erkennen, und Thomas hat darauf aufmerksam gemacht, daß dieselben bisweilen gegen die Tiefe der Einsenkung hin, in

¹⁾ l. c. 1872, pag. 195—202.

welcher noch keine Haare sich befinden; gereiht stehen, was die in dieser Richtung vor sich gegangene Teilung derselben anzeigt. Diese Beobachtungs-Thatfachen zeigen deutlich, daß die sogenannten Theorien dieser Gallenbildung, wonach die von den Milben einseitig angesogenen, stoßenden Zellen nach dem Prinzipie des Segner'schen Wasserrades durch die Rückwirkung des einseitig verminderten Druckes nach der entgegengesetzten Seite hin zurückweichen u. s. w., mechanisch ganz und gar verfehlt sind. Nach ihrer Anlegung wächst die Beutelgalle eine Zeit lang, wodurch sie ihre definitive Größe und Gestalt erhält. Bei diesem Wachstum haben wir zu unterscheiden a) Scheitelwachstum, b) interkalares Wachstum, c) Dickenwachstum der ausgefüllten Blattfläche oder der Gallenwand. Im Scheitel des Beutels erhält sich eine Region stärksten Wachstums, durch welches die allmähliche Erweiterung und das Höherwerden desselben vorwiegend mit bewirkt wird. Dasselbst besteht das Gewebe aus kleineren, in lebhafter Teilung begriffenen Zellen, die erst mit dem Abschlusse des Wachstums die Größe derjenigen der unteren Teile annehmen. Auch das Verhalten der Behaarung auf der Innenwand der Beutel läßt auf das Scheitelwachstum schließen. Bei *Prunus Padus* (Fig. 11) zeigt die junge, erst $\frac{1}{2}$ mm lange Beutelgalle auf ihrer ganzen Innenwand bis an den Scheitel Haare, die nach dem Eingang hin gerichtet sind. Die erwachsene 3 mm lange Galle dagegen ist innerlich nur etwa in ihrem unteren, $\frac{1}{2}$ mm langen Teile behaart, der übrige kahle Teil muß also einem späteren Wachstum seine Entstehung verdanken. Die Gallen der Linde zeigen sich während der Entwicklung nur im unteren Teil behaart; mit der Verlängerung der Galle schreitet auch die Haarbildung akropetal weiter, und wenn endlich der Scheitelteil den ausgebildeten Zustand seines Gewebes erlangt hat, erscheinen auch in ihm die Haare. Offenbar erhält die Galle hauptsächlich durch den Gang dieses Scheitelwachstumes ihre eigentümliche Gestalt: sie wird zu einem langen, spitzigen Beutel, wenn das Scheitelwachstum lange gleichmäßig fort dauert (*Tilia*), zu einem gelappten oder korallenartigen Auswuchse, wenn sich neue sekundäre Vegetationspunkte bilden (manche Gallen auf *Acer*), zu einem mehr gleichmäßig gerundeten Sack, wenn das Scheitelwachstum das übrige interkalare Wachstum nicht übertrifft (die gewöhnliche Form auf *Acer*). Zur Vergrößerung der Galle trägt immer auch ein interkalares Wachstum bei, welches unabhängig von demjenigen des Scheitels in den übrigen Teilen der Wand fort dauert. Dies beweisen die Größenverhältnisse der Zellen in

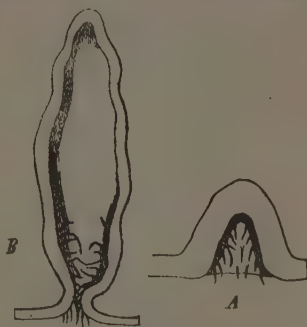


Fig. 11.

Beutelgallen eines *Phytoptus* auf den Blättern von *Prunus Padus* im Längsdurchschnitt. A junges Stadium als Ausstülpung der Blattfläche nach oben, das Innere mit Haaren besetzt. 60 fach vergrößert. **B** erwachsener Zustand; infolge des Scheitelwachstums ist der mit Haaren ausgekleidete Teil zum Unterteil geworden. 20 fach vergrößert.

diesen Teilen, so lange die Galle noch nicht erwachsen ist. In der unteren Hälfte einer erst $\frac{1}{2}$ mm langen Galle von *Prunus Padus* sind die Epidermiszellen der Innenwand 0,022 mm, in einer 3 mm langen Galle ungefähr 0,06 mm lang. Durch das interkalare Wachstum wird außer der Länge auch der Umfang der Gallen vergrößert, besonders bei den sackförmig erweiterten. Daran nimmt meist die Basis der Galle nicht teil; dieselbe bleibt ftielartig eingeschnürt. Endlich findet auch ein Dickenwachstum der Gallenwände statt: die Zellschichten, aus denen die Blattfläche anfangs bestand, werden vermehrt; die Gallenwand wird dicker als die normale Blattfläche ist, und zwar nur unbedeutend, z. B. bei *Prunus Padus*, um das Zwei- bis Dreifache bei *Tilia*, um das Mehrfache bei den knötchenförmigen Gallen bei *Salix*, die dadurch zu parenchymatischen Körpern mit ganz engem Innenraume verdicht werden. Die Verdickung kommt auf Rechnung des Mesophylls. Schon die nur erst schwach vertiefte Stelle der Blattfläche verdickt sich ansehnlich, ehe noch das eigentliche Scheitel- und interkalare Wachstum ihren Anfang genommen haben. Die Wand der Galle nimmt auch einen von der normalen Blattfläche verschiedenen anatomischen Bau an; sie besteht aus einem ziemlich gleichförmigen, chlorophyllarmen, meist mit geröteten Zellsäften versehenen Parenchym mit mäßig dicken Zellmembranen und engen Interzellulargängen, ist daher von fester, fleischiger bis knorpeliger Beschaffenheit. Bei *Tilia* kommen die dem Parenchym dieser Pflanze eigenen Gummizellen auch in diesem Gewebe vor. Die Epidermis der Innenwand besteht aus in der Längsrichtung der Galle gestreckten Zellen und hat keine Spaltöffnungen¹⁾, obgleich sie der Unterseite des Blattes entspricht und aus ihr entstanden ist. Haare bilden sich entweder nur im unteren Teile nahe der Mündung oder auf der ganzen Innenwand; die Galle ist dann mit fadenförmigen Haaren erfüllt (*Tilia*). In dem Parenchym der Gallenwand entstehen auch Fibrovasalstränge, welche mit denen der benachbarten Blattfläche im Zusammenhang sind.

Beutelgallen
ohne und mit
Mündungswall.

Wir unterscheiden zwei Arten dieser Gallen. a) Beutelgallen ohne Mündungswall, wozu die Mehrzahl gehört. Der Eingang zur Galle entspricht dem Rande der anfänglichen Ausstülpung und liegt in der Ebene der Blattunterseite. Der Galleneingang ist stets mit dichtstehenden, ziemlich steifen, nach dem Ende hin zugespitzten Haaren bekleidet, welche alle nach außen gerichtet sind und etwas hervorragen, wodurch derselbe verstopft und wahrscheinlich dem Wasser und ungerufenen Gäften der Eintritt erschwert wird. b) Beutelgallen mit Mündungswall. Von den Rändern des Galleneinganges aus wächst die Blattmasse über diesen wie eine Überwallung empor, indem das gesamte Mesophyll hier in eine üppige Gewebewucherung übergeht, die sich gleichsam wie ein neues Stück Blattfläche hier ansetzt. Es sieht also aus, als wäre die Blattfläche hier verdoppelt; der eine Teil ist die geschlossene Ausstülpung, der andre ist der Mündungswall. Die Galle springt also an beiden Blattseiten vor. Der Mündungswall ist in der Mitte durch den Eingang zur Galle unterbrochen, und dieser zeigt den gewöhnlichen Haarbesatz. Der Mündungswall entsteht hier zuerst, und danach erst erhebt sich die Ausstülpung der Blattfläche. Bei den hierher gehörigen Gallen der Weidenblätter (Fig. 12 A) bildet sogar der Mündungswall

¹⁾ Vergl. auch die übereinstimmende Angabe von Thomas, Bot. Zeitg. 1872, pag. 288.

den größten Teil der Galle, die daher auf der Unterseite des Blattes steht, während die Ausbuchtung an der oberen Blattseite nur einen schwachen Höcker darstellt. Der Innenraum dieser sehr dickwandigen Galle ist nur ein enger, bisweilen etwas verzweigter Gang zwischen den Parenchymmassen; es werden die von den Milben besetzten Stellen durch die Wucherung des Gewebes gleichsam überwält. Bei den Beuteltgallen von *Prunus spinosa* und *domestica* (Fig. 12B) liegt der loch- oder spaltenförmige Eingang an der Oberseite des Blattes und ist hier von einer Überwallung gebildet; die buckelförmige Ausstülpung liegt auf der Unterseite des Blattes. Die Wand dieser Galle ist fast dreimal dicker als die normale Blattfläche und von fast knorpelartiger Festigkeit. Aus der Blattfläche setzen sich Pa-

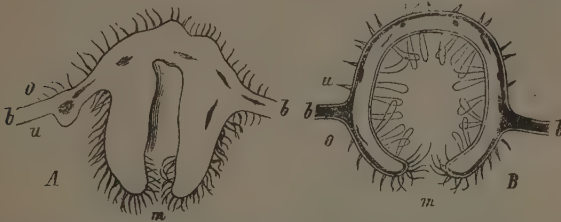


Fig. 12.

Beuteltgallen mit Mündungswall, von *Phytoptus* verursacht, im Durchschnitte; A vom Blatte von *Salix Caprea*, B von demjenigen der *Prunus spinosa*, bb normaler Teil der Blattfläche, o Ober-, u Unterseite des Blattes, m Galleneingang.

renchym und Gefäßbündel sowohl in die Ausstülpung als auch in den Mündungswall fort. Von dem Parenchym ist nur eine dünne Schicht unter der äußeren Epidermis der Gallenwände durch Chlorophyll grün gefärbt, der übrige Teil fast chlorophylllos; die ganze Epidermis der Innenseite ist mit sehr großen, keulenförmigen, dünnwandigen Haaren besetzt, während die Außenfläche der ganzen Galle kurze, kegelförmige, dickwandige Haare hat, die an der Mündung etwas länger und zahlreicher sind und hier den gewöhnlichen Mündungsbesatz bilden. Alles dieses bezieht sich gleichmäßig auf die Ausstülpung und den Mündungswall; der Bau dieser Teile ist also gleichsinnig in Bezug auf die Galle orientiert, unabhängig von dem morphologischen Charakter hinsichtlich ihrer Abstammung von der Blattfläche. Bringen diese Milben den Reiz zur Gallenbildung an solchen Pflanzenteilen hervor, welche wegen ihrer Gestalt die Bildung einer Ausstülpung nicht gestatten, so entsteht nur eine Überwallung der befallenen Stelle. So befällt dieselbe Milbe, von der eben die Rede war, bisweilen auch die halbreifen Pflaumenfrüchte, auf denen dann wulstig unrandete Einsenkungen sich bilden, die schon Amerling¹⁾ beobachtete. Auch fand ich bei *Prunus Padus* an Sprossen, deren Blätter mit Beuteltgallen ganz überladen waren, die Infektion stellenweise auch bis auf die Blattstiele und Zweige übergehend, die dann kleine, näpfchenförmige Auswüchse mit filzig behaartem,

¹⁾ Kotos. Prag 1869, pag. 109.

wallartigem Rande (Fig. 13) zeigten. Die Milben befanden sich auf dem Grunde der Vertiefung. Die Galle entsteht hier durch Hypertrophie des Collenchyms und der grünen Außenrinde, indem teils Erweiterung, teils Vermehrung der Zellen stattfindet, wobei das Collenchym dünnwandiger, die Außenrinde chlorophyllärmer wird. Die Wallbildung beruht hauptsächlich auf einem stärkeren tangentialen Wachstum des Collenchyms und

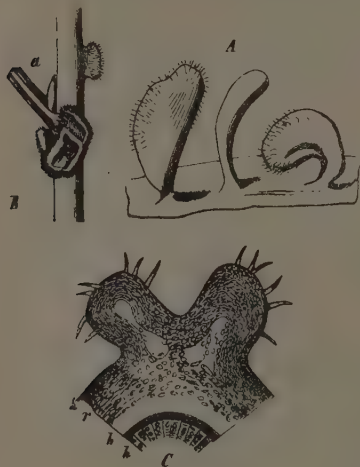


Fig. 13.

Dimorphismus der Gallen eines auf *Prunus Padus* lebenden Phytoptus. A die gewöhnlichen Beutelgallen desselben auf den Blättern. B Gallen an einem Zweige, dessen Blätter reichlich Beutelgallen tragen. a Blattstiel mit der Achselknospe. C Durchschnitt durch eine Zweiggalle, zeigt ihre Entstehung als Hypertrophie der Rinde. k Rorkschicht, r Außenrinde, b Bast, h Holz. Wenig vergrößert.

der Epidermis, wodurch diese Gewebe wie eine dicke Falte sich erheben und die grüne Außenrinde mit nach außen zerren, diese stellenweise zerreißend und große Höhlungen bildend. Die Rinde der Außenseite des Kraters ähnelt mehr dem dickwandigen Collenchym, die der Innenseite hat weitere und relativ dünnwandige Zellen. Gefäßbündel treten in diese Gallen nicht ein. Die an den älteren Zweigen sitzenden mehrjährigen Gallen erhärten mit der äußeren Rinde, indem die Korkbildung des Zweiges sich auch in sie fortsetzt.

Bezüglich der Bedeutung der Beutelgallen für die Nährpflanze und der Gegenmaßregeln gilt dasselbe wie bei *Erineum*. Der Nachteil ist bei spärlichem Auftreten ein geringer. Da aber der ganze Sproß das Invasionsgebiet ist, so erscheinen die Gallen gewöhnlich auf vielen Blättern eines Sproßes und mitunter in solcher Menge, daß diese ganz verkrüppeln.

Die häufigsten Phytoptus-Beutelgallen sind folgende:

Auf *Alnus*.

1. *Alnus glutinosa*, *incana* und *viridis* scheinen gleichmäßig zwei verschiedene Beutelgallen zu haben: eine ausschließlich in den Nervenwinkeln der Mittelrippe sitzende, 2—7 mm lange, länglichrunde, kahle Ausstülpung an der Blattoberseite, die inwendig mit weichen Haaren erfüllt und an der Mündung mit steifen, spitzen Haaren versehen ist, und eine auf der Blattfläche zerstreut stehende, rötliche, kahle Hohlkugel von 1 bis über 2 mm Durchmesser, deren Eingang an der Unterseite einen hellen, erhabenen, etwas krausen, kahlen Wall bildet.

Auf *Betula*.

2. *Betula alba* bildet auf der Blattoberseite zerstreut stehende, bis 3 mm große, halbkugelige, graubehaarte Ausstülpungen, außerdem auch

kleine, kahle, grüne oder rote Knötchen. Bei *Betula pubescens* kommen Ausstülpungen an den Nervenwinkeln vor.

3. *Carpinus Betulus* hat rotbehaarte Beutelgallen an der Oberseite, außerdem längs der Mittelrippe Nervenwinkel-Ausstülpungen nach oben mit *Erineum*-Bildung. Auf *Carpinus*.

4. Auf *Salix Caprea* und *cinerea* die oben beschriebenen, 1 mm großen, rötlichen, filzig behaarten, knötchenförmigen Gallen (Fig. 12 A). Ich fand sie in der Gegend von Leipzig. Vielleicht ist damit auch die von Löw¹⁾ an *Salix incana* und die von Thomas²⁾ kurz beschriebene Galle auf *Salix repens* identisch. Verschieden aber dürften die von *Salix fragilis*³⁾ und die auf verschiedenen alpinen Weiden⁴⁾ sein. Auf *Salix*.

5. Auf *Populus tremula* fand Thomas⁵⁾ zuerst kleinhöckerige, aus den Blattdrüsen entstehende, daher zu 1—4 am Grunde der Blattfläche sitzende Gallen, die durch Überwallung des benachbarten Gewebes entstehen. Auf *Populus*.

6. Auf *Ulmus campestris* kommen 1—2 mm große, hellgrüne, behaarte, warzenförmige Beutelgallen vor, die an der Unterseite einen knöpfchenförmigen, von einer engen Spalte oder einem Kanal durchsehten Mündungswall haben. Auf *Ulmus*.

7. Auf der Rinde sind am häufigsten die langkegelförmigen, oben und unten verdünnten, oft etwas gekrümmten, bis 5 mm langen, wenig über 1 mm breiten, meist schön rot gefärbten und fahlen sogenannten Nagelgallen (Fig. 10). Außerdem kommen auch knotenähnliche, dichtfilzige, 2 bis 3 mm große, in den Nervenwinkeln der Mittelrippe stehende, blasenförmige Aufreibungen vor, deren Konkavität an der Blattunterseite liegt und mit Haarfilz erfüllt ist⁶⁾. Auf Rinde.

8. Auf *Acer campestre*, *monspessulanum* und *opulifolium* kommen kleine, meist in sehr großer Anzahl auf der Oberseite der Blätter stehende und diese oft ganz überziehende, grünlliche oder purpurrote, meist etwas behaarte, sackförmige Ausstülpungen vor, deren Eingang an der Unterseite als ein helles Haarbüschel erscheint. Die Gallen sind meist $\frac{1}{2}$ bis 3 mm große Körnchen, zeigen sich aber in der Form sehr mannigfaltig, nicht selten mehrere sackförmige Aufreibungen bildend, daher gefröse- oder forallenartig, oft auch infolge äußerst dichter Stellung an der Basis mehr oder weniger verwachsen. Außerdem kommen bei *Acer campestre* in den Nervenwinkeln an der Oberseite 1—4 mm große kegelförmige Gallen vor. Ähnliche horn- oder knopfförmige Blattgallen haben *Acer Pseudoplatanus* und *opulifolium*. Auf *Acer*.

9. Auf *Juglans regia* knötchenförmige Blattgallen nach Thomas. Auf *Juglans*.

10. *Aristolochia Sipho*, warzenförmige Gallen an der Blattunterseite, mit filzigem Eingang auf der Oberseite, in Amerika. Auf *Aristolochia*.

11. Auf *Fragaria vesca* und *collina* sind kegelige, bis 1,5 mm große, behaarte und gerötete Beutelgallen auf den Blättern beobachtet worden. Auf *Fragaria*.

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1875.

²⁾ l. c. 1877, pag. 374.

³⁾ Thomas, l. c. 1869, pag. 332.

⁴⁾ l. c. 1877, pag. 373, und Bot. Ver. f. Gesamtthüringen 1885.

⁵⁾ Nora Acta etc. XXXVIII.

⁶⁾ Vergl. Thomas, Hallische Zeitschrift für die gesamt. Naturw. 1869, pag. 336.

Auf *Rubus*.

12. Auf *Rubus saxatilis* fand Thomas¹⁾ sehr zahlreiche 1 mm große, warzenförmige, hellgrüne Beutelgallen mit stark behaartem Eingange an der Blattunterseite.

Auf *Prunus*.

13. *Prunus Padus* hat auf der Oberseite der Blätter stehende kegelförmige oder sackförmige, bis 3 mm große, blasse oder rötliche, mehr oder weniger filzige Beutelgallen (Fig. 11 und 13). Sie sind nach Thomas²⁾ Notizen aus der Schweiz, Baden, Rheinprovinz, Thüringen, Böhmen, Lausitz, Brandenburg, von Rügen, von Upsala und London bekannt. Ich fand sie von Leipzig bis ins höhere Erzgebirge, und, was ihren nördlichen Charakter bestätigt, sogar noch am kleinen Teiche im Riesengebirge auf einem dort wachsenden Strauche in Menge (hier sowie bei Leipzig auch mit den Zweigallen, S. 56). Auf *Prunus domestica* kommt eine ähnliche keulenförmige rote, 1—2 mm hohe Beutelgalle mit an der Blattunterseite liegenden Eingang, sowie ähnliche Gallen auf den Zweigen vor³⁾, auf *Prunus spinosa* und *domestica* auch eine Ausfüllung der Nervenhwinkel nach oben, die bis 1 mm hoch und gerötet ist. Von den Gallen an den jungen Früchten ist oben S. 55 die Rede gewesen.

14. *Prunus spinosa*, *insititia*, *domestica*, *Prunus Armeniaca* sowie *Chamaecerasus* haben die oben erwähnten zuerst von Thomas⁴⁾ beschriebenen Beutelgallen mit oberseits, selten unterseits gelegenen spaltenförmigem Mündungswalle (Fig. 12 B) und die Verunstaltungen der Früchte, von denen oben die Rede war. Die meisten Gallen stehen am Blattrande, der dadurch eigentümlich gekräuselt wird. Nach Thomas ist die Milbe von der Ostsee bis Graubünden verbreitet.

Auf *Fraxinus*.

15. Von *Fraxinus excelsior* beschreibt Löw (l. c.) an Blättern und Blattstielen eine knötchenförmige, in eine kurze Spitze auslaufende, fahle Galle, deren Eingang ein zackiger, zuletzt weit klaffender Spalt ist.

Auf *Viburnum*.

16. *Viburnum Lantana* bildet Beutelgallen auf den Blättern.

C. Rollungen und Faltungen der Blätter.

Rollungen und
Faltungen der
Blätter.

Auf vielen Pflanzen kommen Gallmilben vor, deren Wirkung darin besteht, daß die bewohnte Stelle der Blattfläche sich in eine Falte oder Rolle legt, in deren Kavität die Milben leben. Wir stellen hierher nur diejenigen Fälle, wo das Blatt, eben gelegt gedacht, keine wesentliche Formveränderung zeigt. Indessen läßt sich keine scharfe Grenze gegen die im folgenden Absätze behandelten Gallen ziehen, bei denen zugleich die Form des Blattes verändert ist. Auch diese Cecidien sind oft von verstärkter Haarbildung begleitet und haben daher auch mit den Erineen Verwandtschaft. Entweder zeigt das Blatt an diesen Rollungen und Faltungen keine Verdickung der Blattmasse. Dann findet nichts weiter statt als diejenige Ungleichheit der Flächen- ausdehnung des Blattes, welche die Bildung einer Rolle oder Falte

¹⁾ l. c. 1872, pag. 461.

²⁾ l. c. 1872, pag. 194.

³⁾ Vergl. Thomas l. c. 1869, pag. 330.

⁴⁾ l. c. 1869, pag. 331, und 1872, pag. 199.

zur Folge hat, indem die im Wachstum relativ geförderte Seite konvergiert wird. Sehr häufig benutzen die Parasiten die in der Knospenlage des Blattes schon gegebenen Falten oder Rollungen, die dann bei der Ausbreitung des Blattes an diesen Stellen nicht ausgeglichen werden. Oder es tritt erst an dem sich entfaltenden Blatte eine Randrollung ein, welche in keiner Beziehung zur Knospenlage steht. Oder aber es erfolgt zugleich eine Verdickung der Blattmasse. Die gerollten Teile der Blattfläche sind hier dicker als der übrige Teil und bilden daher Randwülste, wenn sie über eine größere Strecke sich fortsetzen, oder Randknoten, wenn sie auf kurze Strecken beschränkt sind. Die stärkere Verdickung rührt her von einer Vermehrung der Zellschichten des Mesophylls, sowie von einer Erweiterung der Zellen dieses und der Epidermis. Beide Formen dürften durch Übergänge verbunden sein.

1. Faltungen der Blätter bei *Tofieldia calyculata*.

Auf *Tofieldia*.

2. Bei *Carpinus Betulus* Blattfalten, die aus der Knospenlage stammen und stationär bleiben, also von der Mittelrippe gegen den Blattrand laufen, auf ihrer Höhe den Seitennerv haben und in der an der morphologischen Oberseite liegenden Kavität die Milben beherbergen. Die Falten sind oft zierlich wellenförmig gewunden. Das Blatt erscheint daher zusammengezogen und eigentümlich gekräuselt ohne Verdickung des Gewebes. Ich fand diese Gallen mehrfach in den Wäldern um Leipzig.

Auf *Carpinus*.

3. *Fagus sylvatica* hat oberseits liegende, aber sehr feine, feste, und gleichmäßige, oft das ganze Blatt umziehende Randrollen, welche kaum doppelt stärker als die normale Blattfläche, fahl und ebenfalls von *Phytotus* bewohnt sind¹⁾. Auch soll nach unten gerichtete Randrollung vorkommen. Ferner sind auch Faltungen der Blätter in der Richtung der Nerven beobachtet worden.

Auf *Fagus*.

4. An verschiedenen alpinen *Salix*-Arten, desgleichen auch an *Salix alba*, *fragilis*, *amygdalina* kommt nach Thomas²⁾ sowohl aufwärts als abwärts gerichtete Randrollung mit Randknoten vor.

Auf *Salix*.

5. *Populus tremula* mit einwärts gerollten Blatträndern.

Auf *Populus*.

6. Eine ähnliche Deformation fand Thomas²⁾ an *Stellaria glauca*, mit Unterbleiben der Blütenbildung oder beginnender Vergrünung der Blüten.

Auf *Stellaria*.

7. An *Clematis recta* hat von Frauenfeld³⁾ warzige, aufgetriebene Längswülste des Blattes neben den Nerven beobachtet, die durch faltenartige Ein- und Ausbiegungen der verdickten Blattmasse entstehen. Noch stärkere derartige Deformationen beschreibt Thomas⁴⁾ an *Clematis Flammula*; auch kommen Gewebewucherungen an den Blattstielen und Stengeln vor, in Form von Polstern, die eine Spalte besitzen. Einrollung der Blattränder an *Clematis Vitalba* nach Massalongo⁵⁾.

Auf *Clematis*.

¹⁾ Auch von Thomas (l. c. 1869, pag. 341) beobachtet.

²⁾ l. c. 1877, pag. 362.

³⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1864, pag. 691.

⁴⁾ l. c. 1877, pag. 370.

⁵⁾ Nuovo Giorn. bot. ital. Florenz 1891, 68.

Auf Atragene.

8. Blattrandrollungen an *Atragene alpina*, nach Thomas.

An Cardamine.

9. An *Cardamine resedifolia* und *alpina*.

An Arabis.

10. An *Arabis arenosa*, nach Hieronymus.

An Viola.

11. An *Viola silvestris*, *lutea*, *biflora* und *calcarata*.

Auf Geranium.

12. *Geranium sanguineum* wickelt nach Thomas¹⁾ seine Blattspitzen zu spindel- oder wurmförmigen Rollen zusammen, wobei die morphologische Oberseite auswendig bleibt. Die Rolle ist mit dichter Haarbildung ausgefüllt.

An Oxalis.

13. An *Oxalis corniculata*, nach Thomas.

Auf Tilia.

14. Auf den Blättern von *Tilia parvifolia* und *grandifolia* bringt ein Phytophtus fest gerollte Randwülste hervor, bei welchen ich an dem einen Standorte ausnahmslos die morphologische Oberseite die Kavität bilden

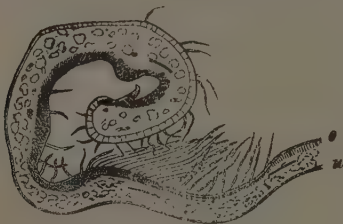


Fig. 14.

Rollung des Blattrandes von *Tilia* durch Phytophtus, mit Verdickung der Rollung durch Hypertrophie des Gewebes. Die Rolle quer durchschnitten. o Oberseite, u Unterseite des normalen Teiles der Blattfläche. In der Rolle ist eine Mitze etwas sichtbar. 50fach vergrößert.

gerollte Teil ist etwa zwei-, stellenweise dreimal dicker als die normale Blattfläche, die Epidermiszellen der Außenseite sind stark erweitert, das Mesophyll besteht aus mehr Schichten und größeren Zellen und zeigt den Unterschied des Palissadengewebes verwischt. Die im Innern der Rollen liegende Epidermis ist wenig von dem Parenchym verschieden, dünnwandig. Am Eingang in die Rolle trägt die Epidermis der beiden hier befindlichen Blattseiten lange Erineum-artige Haare, welche nach außen gerichtet den Eingang verschließen (Fig. 14) und bisweilen noch ein Stück vor die Rolle sich erstrecken. Dieselbe Galle findet sich auch an dem Blütendeckblatte der Eiche, hier oft starke Randknoten bildend.

Auf Lavatera.

15. *Lavatera thuringiaca*. Rollung des Blattrandes nach oben, nach Hieronymus.

An Hypericum.

16. An *Hypericum montanum*, nach Schw.

Evonymus.

17. *Evonymus europaea* hat eine einwärtsgerichtete Blattrandrollung.

¹⁾ l. c. 1869, pag. 343.

²⁾ Thomas (l. c. 1869, pag. 340) spricht von einer Unrollung nach unten.

18. *Pistacia Lentiscus*. Rollung des Blattrandes, nach Hieronymus. Auf *Pistacia*.
19. An *Euphorbia cyparissias* Verkrümmung mit teilweiser Verdickung An *Euphorbia*.
der Blätter nach Thomas.
20. *Euphorbia Esula*. Rollung der Blattränder nach oben, nach Hieronymus.
21. *Ribes alpinum*, Blattfalten und Blattrandrollen, nach Hieronymus. Auf *Ribes*.
22. *Aristolochia Sipho* Faltungen der Blattfläche längs der dickern Auf *Aristolochia*.
und feinern Atern nach Rudow¹⁾
23. *Hippophaë rhamnoides* bekommt nach Thomas²⁾ durch Gallmilben Auf *Hippophaë*.
entweder eine bloße Vertiefung auf der oberen Blattseite oder zusammen-
geschlagene Blattränder, oft unter schneckenförmiger Krümmung des Blattes.
Das Mesophyll ist hypertrophiert, mehr gleichförmig parenchymatisch; die
sonst sitzenden Schuppenhaare werden dabei gestielt.
24. An *Epilobium collinum*. An *Epilobium*.
25. *Crataegus* sowie Apfelbaum bilden verdickte, nach abwärts ge- Crataegus.
richtete Randrollungen.
26. An *Alchemilla vulgaris*. An *Alchemilla*.
27. An den Niederblättchen von *Rosa spinosissima* fand von Frauen- An *Rosa*.
feld³⁾ ähnliche wulstige Falten zu beiden Seiten der Mittelrippe.
28. *Rubus Idaeus*. Unregelmäßige Faltung der Blätter nach Hiero- Rubus.
nymus.
29. An *Punica Granatum*⁴⁾ sind von Thomas ebenfalls Rand- An *Punica*
rollungen aufgefunden worden. Granatum.
30. *Spartium junceum*. Faltung und Rollung der Blätter mit Zweig- An *Spartium*.
sucht und Verbänderung der Stengel, nach Hieronymus.
31. An *Doryenium suffruticosum*. An *Doryenium*.
32. An *Trifolium filiforme*. An *Trifolium*.
33. An *Lathyrus pratensis* nach von Schlechtendal. An *Lathyrus*.
34. An *Lotus corniculatus*, nach Kieffer. An *Lotus*.
35. An *Hippocrepis comosa*. An *Hippocrepis*.
36. An *Ornithopus perpusillus*. An *Ornithopus*.
37. An *Vicia angustifolia*, Cracca etc. An *Vicia*.
38. An *Vaccinium Myrtillus*, nach Böm. An *Vaccinium*.
39. An den Blättern der Alpenrosen hat zuerst Thomas⁵⁾ Rollungen An Alpenrosen.
der Blattränder infolge von Phytoptus beobachtet. Die Blätter sind nach oben
zusammengerollte, spindelförmige oder cylindrische, aufrecht stehende, oft ge-
krümmte Gebilde. Die sonst kahle Oberseite bekommt in den Rollen seine,
einzellige Haare; dasselbe geschieht auch mit der infolge der Rollung nach
innen liegenden Unterseite, die dabei (*Rhododendron ferrugineum*) ihre
Schuppenhaare zwar behält, aber nicht rötet. Das Mesophyll ist in den
Rollen verdickt; die Palissadenschicht nicht differenziert, vielmehr wird das
nach außen liegende Parenchym der Blattunterseite in den Rollen grüner
als das übrige. Thomas giebt als Vorkommen der Galle *Rhododendron*
ferrugineum in der Schweiz, *Rhododendron hirsutum* in den nördlichen
Alpen an; ich fand sie an beiden Pflanzen auf den hohen Tauern.

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 333.

²⁾ l. c. 1869, pag. 339.

³⁾ l. c. 1865, pag. 897.

⁴⁾ Hallische Zeitschrift f. d. gesamte Naturw. 1872, pag. 471.

⁵⁾ l. c. 1872, pag. 466.

Auf *Lysimachia*.

40. *Lysimachia vulgaris* zeigt an den Spitzen der noch nicht blühenden Stengel eine durch die schön purpurrote Behaarung auffallende Deformation. Von den oberen Stengelblättern sind die älteren und größten nur an der Basis nach unten eingerollt. Mit jedem folgenden Blattpaare geht die Rollung ein Stück weiter am Blatte aufwärts und zuletzt folgt ein Büschel jüngster Blätter, welche total an beiden Rändern zusammengerollt und samt dem Stengel gänzlich rotfärbig sind. Die Sprossen, welche aus der Achsel der Blätter kommen, erscheinen ganz in kleine, rote Büschel umgewandelt. Es weist dies auf eine frühe Infektion hin, zu einer Zeit, wo der ganze obere Teil des Stengels noch im Knospenzustande sich befand. Die Blätter sind von den Rändern an bis an die Mittelrippe vollständig eingerollt unter Verdickung des Mesophylls, dessen Zellsäfte sich gleich denen der Epidermiszellen und Haare röten. Dann beginnt auf der äußeren wie inneren Seite der Rollen vermehrte Bildung von Haaren, welche viel zahlreichere und stärkere Querswände und Glieder haben als die normalen, und ebenfalls rot gefärbt sind. Endlich bilden sich eigentümliche Buckel auf den deformierten Blättern, welche durch faltige, blasige Abhebungen der Epidermis von dem Mesophyll zu stande kommen. Haar- und Faltenbildung findet auch an der Epidermis der Stengelglieder statt. In der gänzlich deformierten Stengelspitze kommt das Wachstum zum Stillstand. Bisweilen hat die Blütenbildung schon begonnen. Dann findet eine Art Vergrünung der Blütenknospen statt, indem namentlich die Korolle in gerötete, färbige, an den Rändern mehr oder weniger rückwärts gerollte Zipfel deformiert wird, die Staubgefäße fehlschlagen oder in rote Spitzchen sich umwandeln, das Pistill ebenfalls unterdrückt oder mißgestaltet, dünner und länger wird.

41. *Lysimachia nummularia*. Blattrandrollung nach oben, nach Hieronymus.

An *Fraxinus*.42. An *Fraxinus excelsior*, nach Löw.Auf *Vinca*.

43. *Vinca herbacea* bildet ähnliche Blattrandrollungen an den Zweigspitzen.

Auf *Convolvulus*.

44. Bei *Convolvulus arvensis* sah Löw (l. c.) eine aufwärts gerichtete hülsenförmige Faltung der Blätter längs der Mittelrippe, mit einer schraubigen Drehung des Blattes. Ähnliches an *Convolvulus althaeoides* und *argyreus* nach Hieronymus.

An *Plantago*.45. An *Plantago lanceolata*.An *Ajuga*.46. An *Ajuga genevensis*, nach Kieffer.An *Bartsia*.47. An *Bartsia alpina*.Auf *Pedicularis*.

48. *Pedicularis palustris* zeigt schön rot gefärbte Blattspitzen, deren Ränder nach unten ungerollt und in der Kavität mit dichtem, rotem Haarfilz bekleidet sind, nach Thomas¹⁾.

Auf *Rubia*.49. *Rubia peregrina*. Blattrandrollung nach oben, nach Hieronymus.Auf *Lonicera*.

50. An *Lonicera Xylosteum*, *Periclymenum*, *nigra*, *alpigena*, *coerulea* sind von Thomas²⁾ und an *Lonicera aprifolium* von Löw³⁾ ebenso seine Randrollen beobachtet worden.

¹⁾ l. c. 1869, pag. 341.

²⁾ Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. T. XXXVIII, pag. 253 ff.

³⁾ Berh. d. zool. bot. Ges. Wien 1883, pag. 181.

51. Verschiedene *Galium*-Arten zeigen Einrollung der Blattränder (Fig. 15), wobei fast immer die Oberseite die Konkavität bildet und die schmalen Blätter wurmförmig und dabei bisweilen gebogen, geschlängelt oder lockenförmig gekrümmt erscheinen, ohne Verdickung der Blattmasse. Die Rollung kann sich auch nur auf eine Blatthälfte erstrecken, oder be-

Auf *Galium*-
Arten.

schränkt sich mehr auf den Spitzenteil, der dann oft schnabelartig aufwärts gekrümmt ist. In einem und demselben Quirle können franke und gesunde Blätter vorhanden sein, meistens sind sämtliche affiziert, und nach oben nimmt die Veränderung zu, so daß der ganze Trieb gewöhnlich keine Blüten ansetzt. Die erste Veränderung finde ich in den Triebspitzen von *Galium Aparine* schon in dem Augenblicke, wo die Blätter aus der Knospe treten. Bemerkenswert ist die schon von Thomas¹⁾ angegebene stärkere Ausdehnung der Epidermis an der unteren Blattseite, wodurch sie blasig aufgetrieben und vom Mesophyll abgehoben wird. An der eingerollten Oberseite entstehen bei *Galium Aparine* die Haare in vermehrter Anzahl und haben erheblich dünnere Membran, geschlängelte Form, größere Länge und nicht die hakige Spitze der normalen. Das Mesophyll zeigt bei *Galium Aparine* keine Veränderung. Thomas (l. c.) behauptet sogar, daß bei *Galium Mollugo* das Mesophyll der gerollten Teile dünner ist und daß dabei auch das charakteristische Aussehen des Palissadengewebes verloren geht. Diese häufige Galle ist beobachtet worden an *Galium Mollugo*, *saxatile*, *sylvaticum*, *silvestre*, *uliginosum*, *verum*, *Aparine*, *parisiense*, *tricornis*, *rubrum*, und scheint über ganz Europa und bis in hohe Gebirgsregionen verbreitet zu sein. Bei *Galium boreale* und *Schultesii* ist Blattrandrollung nach unten beobachtet worden.



Fig. 15.

Blattrölung, durch
Phytoptus verur-
sacht, an den oberen
Blättern von *Galium*
Mollugo. Nach
Thomas.

An *Bellidiasstrum*.
An *Tanacetum*.
An *Taraxacum*.
An *Hieracium*.

52. An *Sambucus nigra*, *racemosa* und *Ebulus*.
53. An *Campanula rotundifolia* und *Scheuchzeri*.
54. An *Achillea Ptarmica* nach von Schlechtendal²⁾.

55. An *Bellidiasstrum Michellii*.
56. An *Tanacetum vulgare*, nach Thomas.
57. An *Taraxacum*.
58. An *Hieracium murorum* und *glaucum*, nach Thomas.

D. Veränderung der Blattformen.

Die Gallenbildungen der Milben können auch darin bestehen, daß Veränderung der das befallene junge Blatt bei seinem Wachstum einen von der normalen Form abweichenden Umriß bekommt, meist im Sinne einer Zu-

¹⁾ l. c. 1869, pag. 345.

²⁾ Zahresb. d. Ber. f. Naturf. Zwickau 1885. — Zeitschr. f. Naturw. Halle 1888, pag. 93.

sammenziehung oder tieferen Zerteilung der Blattmasse. Diese Deformation ist nicht notwendig, thatsächlich aber oft mit Randrollung und Erineum-Bildung verbunden und hat auch, wenn sie die ganze Sproßspitze influirt, Übergänge zu den im nächsten Absätze behandelten Knospendeformationen.

An *Scabiosa*.

1. An *Scabiosa columbaria* fand ich an den jungen, noch nicht blühenden Trieben die Blattzipfel der gefiederten Stengelblätter so schmal wie die Blattspindel, und gleich der letzteren auf der ganzen Oberfläche sehr dicht gran- oder weißwollig behaart, zugleich mehr oder weniger stark gekrümmt, als wurmförmige, regellos geschlängelte und sogar in Schlangenwindungen sich umrankende Gebilde. Gegen die Stengelspitze nimmt die Deformation zu, so daß der Trieb oft in grauhaarige Massen deformierter Blätter endigt und nicht zur Blüte gelangt. Die Blattzipfel bekommen auf der Ober- und Unterseite starke, höckerförmige Auswüchse, die durch Wucherungen des Mesophylls gebildet und von der Epidermis überzogen sind, also den Charakter von Emergenzen haben. Die Höhe dieser Höcker ist relativ so groß, daß das Blatt im Querschnitt mehrlappig erscheinen kann. Die Haare, welche aus allen Theilen der Oberfläche kommen, sind denjenigen ähnlich, welche die normalen Blätter am Rande haben. Wenn an den unteren erwachsenen Stengelblättern, oder an den ganzrandigen Wurzelblättern noch spät Infektion erfolgt, so beschränkt sie sich darauf, daß der Rand sich etwas umrollt und daß frei auf der ebenen Blattfläche Räschen von wolliger Behaarung entstehen. In dem dichten Haarfilz der deformierten Teile lebt die Milbe. Hiermit identisch ist wahrscheinlich die von Thomas¹⁾ an *Scabiosa suaveolens* beschriebene Deformation.

An *Sisymbrium*.

2. Bei einer ähnlichen Deformation von *Sisymbrium Sophia*, deren Triebe dabei ebenfalls nicht zur Blüte gelangen, sind nach Thomas²⁾ die Fiederchen der Blätter aufgerichtet, an der Spitze häufig umgekrümmt, zierliche gekräuselte Partien darstellend, deren Zipfel durch dichte, feine Behaarung wie weiche Chenille aussehen. Die Haare sind länger und weniger verzweigt als die normalen.

An *Aquilegia*.

3. An *Aquilegia atrata* sind nach Thomas³⁾ die Blättchen der Wurzelblätter zusammengezogen unter Verdickung des Blattgewebes an den Stellen, wo die Nerven verlaufen, und unter Wölbung der zwischen den Nervenzweigen liegenden Blattmasse nach der einen oder andern Seite, wodurch die Blattfläche warzig-runzelig wird. Zuweilen sind auch die Ränder umgebogen.

An *Lotus*.

4. Bei *Lotus corniculatus* entsteht durch Phytoptus eine Art Verkräuselung. Erstens ist der Rand der Blättchen an einzelnen Punkten an der Flächenausdehnung behindert, so daß regellos gelappte Formen oder kleine Randanhängsel zu Stande kommen. Zweitens bilden sich auf der Blattfläche buckelförmige Ausstülpungen und runzelige Faltungen, oder Wucherungen des Mesophylls, die von der Epidermis überzogen sind (Emergenzen). Endlich vermehrte Haarbildung, die auf beiden Blattseiten vorkommt, aber in der Konkavität sich noch verstärkt, oft zu einzelnen Haar-

¹⁾ l. c. 1877, pag. 364.

²⁾ l. c. 1877, pag. 368.

³⁾ l. c. 1877, pag. 360.

pinseln. An den erwachsenen Blättchen ist die Deformation meist nur auf Rand und Spitze beschränkt, an den jüngsten Blättern erreicht sie bei äußerst reduziert bleibender Größe ihren höchsten Grad. Ähnliches zeigen auch andre Papilionaceen, wie *Trifolium spadicum*, *Medicago*, *Onobrychis*, *Coronilla*, *Cytisus*.

5. *Pimpinella Saxifraga* zeigt die in Fig. 16 dargestellte Deformation. Im schwächsten Grade ist die Galle ein nach oben eingeschlagener, zu einem geröteten Randknoten verdickter Zahn des Blattrandes.

An
Pimpinella.

Das Blättchen kann durch solche Knoten gesäumt sein. Häufig ist ein Stück des deformierten Zahnes zu einem dünnen Körper verlängert: der Randknoten sitzt entweder auf einem dünnen Stiel oder trägt an seinem Ende eine feine, lange Franse. Oft zieht sich die Blattmasse des ganzen Blättchens in lauter solche dünne Zipfel zusammen, auch ohne daß jeder derselben eine knotige Verdickung hat. Es können nun entweder einzelne oder auch sämtliche Blättchen eines Blattes diese Formveränderung erleiden. Der stärkste Grad ist der, wo an der Blattspindel lauter moosartige, verworrene knotige Massen sitzen, an deren Fäden man Verdickungen wahrnimmt.



Fig. 16.

Blattdeformation durch *Phytoptus* an *Pimpinella Saxifraga*. A ein Blatt, dessen obere Blättchen, B ein solches, dessen sämtliche Blättchen in feine, zerteilte Zipfel deformiert sind. C Durchschnitt durch eine zusammengerollte Stelle der gekräuselten Blattzipfel. Schwach vergrößert.

6. Ähnliche Blattdeformation beobachtete von Schlechtendal (l. c.) an

Teucrium montanum und *Origanum vulgare* und Böw an *Carum Carvi*.

An
Teucrium etc.

7. An *Sempervivum hirtum* Legel-, zapfen- oder blättchenförmige Extrezenzen der Blattoberflächen nach Böw.

An
Sempervivum.

8. Blattdeformationen werden außerdem von Thomas erwähnt an *Draba aizoides*, *Potentilla aurea*, *Lonicera alpigna*, *Chrysanthemum Leu-anchern* Pflanzen. *canthenum*, *Taraxacum officinale*; von Böw an *Valeriana dioica* und *tripteris*, von Massalongo an *Artemisia vulgaris*.

E. Knospenanschwellungen und Triebspitzendeformationen.

Die Mißbildung betrifft hier den Sproß im Knospenzustande, die End- oder die Seitknospen, und besteht darin, daß die Knospenaxe

An
Natur dieser
Gallen.

sich nicht streckt, kurz bleibt, aber mehr oder weniger sich verdickt, und daß eine überhäufte Bildung dicht aufeinander liegender Blätter eintritt, welche gewöhnlich zu breiten, meist verdickten und sonst vergrößerten, oft auch mit reicher Haarbildung oder mit Emergenzen bedeckten Schuppen werden, so daß die deformierte Knospe bedeutend an Volumen zunimmt, einen runden Blätterknopf oder dichten Blätter-schopf darstellt. Wenn es ein Blütenstand ist, den dies betrifft, so werden die Deckblätter und oft auch die Blütheile selbst in diese Veränderung hineingezogen; die Blüten kommen nicht zur Ausbildung indem ihre einzelnen Teile zu schuppenähnlichen, mehr oder weniger grünlichen Blättchen degenerieren, tritt oft das ein, was man in der Teratologie Vergrünung der Blüten nennt und was häufiger ohne parasitäre Einwirkung auftritt. In den Zwischenräumen zwischen den deformierten Blättern befinden sich die Parasiten.

Knospenan-
schwellungen mit
vermehrter Blatt-
bildung.
An *Taxus*.

I. Auf Vermehrung und Vergrößerung vegetativer Blätter beruhende Knospenanschwellungen.

An *Cupressus*.

1. An *Taxus baccata* sind in Oesterreich, Frankreich und England Knospenmißbildungen gefunden worden.

2. Bei *Cupressus funebris* beobachtete Sorauer¹⁾ ein dichtbuschiges Austreiben von Achselknospen an Zweigen, deren Blätter fleischig verdickt waren und zwischen sich Milben erkennen ließen.

An *Phragmites*.

3. *Phragmites communis* zeigt Triebspitzen mit deformierten Scheiden nach Hieronymus.

An *Corylus*.

4. Bei *Corylus Avellana* schwellen manche Knospen, statt zu den gewöhnlichen Winterknospen sich auszubilden, zu fast kugelförmigen, bis 8 mm dicken Körpern an (Fig. 17), welche aus bedeutend vergrößerten Knospen-schuppen bestehen, die in großer Anzahl an einem stark entwickelten Achsenorgan sitzen. Die äußeren sind die vergrößerten Knospen-schuppen, und darauf folgen die ebenfalls vergrößerten Nebenblätter (denen morphologisch die Knospen-schuppen bei *Corylus* äquivalent sind); aber die zu ihnen gehörigen Laubblätter sind hier nicht ausgebildet. Außerdem finden sich zwischen den Blattorganen bisweilen Anlagen von Seitenknospen, welche normal an diesen Stellen nicht entstehen. Die Innenfläche der Knospenblätter ist dicht besetzt mit eigentümlichen warzen- bis korallenförmigen kleinen Auswüchsen, die durch Wucherungen des Mesophylls entstehen, über welche die Epidermis hinweg geht, die also den Charakter von Emergenzen haben. Sie bestehen anfangs nur aus Parenchym; eine äußere, hellere Zone desselben bleibt kleinzellig und teilungsfähig, eine innere bekommt lufthaltige Interzellular-gänge und schwachen Chlorophyllgehalt. Späterhin treten in die größeren derselben auch Gefäßbündel ein. An der Außenseite der Schuppen kommen außerdem die gewöhnlichen Haarbildungen vor. Besonders in den Lücken zwischen diesen zahlreichen Erhabenheiten finden sich die Milben und ihre Eier in Menge innerhalb der Knospe (vergl. auch oben S. 40).

²⁾ Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 827.

5. *Betula alba* bekommt ganz ähnlich verdickte Knospen, die bis über 1 cm Durchmesser erreichen und auswendig etwas fähig behaart sind. Sie können sich dauernd an ihrer Spitze verzweigen, indem die alten Schuppen in gleichem Maße abfallen. Auch können sich an diesen Trieben Seitenknospen bilden, die einen normalen Kurztrieb hervorbringen oder wohl auch wieder deformiert sind. Nach Drmerod¹⁾ und Schlechtendal²⁾ sollen

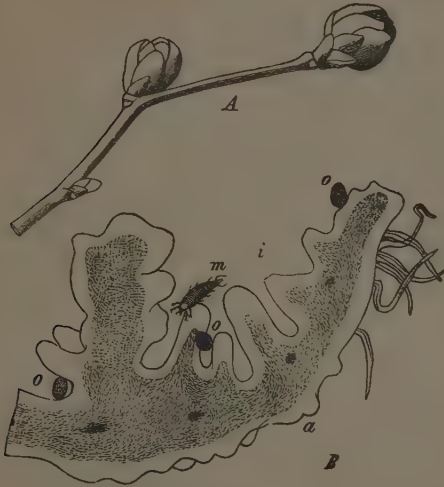
An *Betula*.

Fig. 17.

Knospendeformation von *Corylus Avellana* durch *Phytoptus*.

A ein Winterzweig mit zwei angeschwollenen Knospen und einer normalen Winterknospe. B Stück eines Querschnittes durch ein umgewandeltes Blatt aus dem Innern der Knospenanschwellung; a die Außen-, i die Innen- oder morphologische Oberseite des Blattes. Zwischen dem innersten Gewebe, in welchem Fibrovasalstränge verlaufen, und der Epidermis befindet sich eine helle, mehr meristematische Gewebezone. Durch Wucherungen dieser und der darüber gehenden Epidermis entstehen, besonders auf der Innenseite, eine Menge Auswüchse. m Milbe, ooo Milbeneier. 100fach vergrößert.

aus dieser Zweigvermehrung Herabbesen hervorgehen können; doch ist hier die Vermutung nicht ausgeschlossen, daß *Taphrina* (II, pag. 244) vorgelegen haben könnte.

6. An *Fagus sylvatica* fand Kiefer (l. c.) Knospen- und Zweigdeformationen.

An *Fagus*.

¹⁾ Citiert in Just, bot. Jahrb. für 1877, pag. 514.

²⁾ Botan. Centralbl. 1880, pag. 885.

An *Populus*.

7. Von *Populus tremula* beschreibt Sorauer¹⁾ folgende Zweigdeformation. An den Spitzen der diesjährigen Triebe stehen dichte, traubenartige Sträuße, indem die Internodien verkürzt, die Blätter verkleinert, verdickt, am Rande gekräuselt und umgeschlagen und meist in drei gefonderte Blättchen mehr oder weniger geteilt sind, zugleich auch oft proleptische Knospen zu geringer Entwicklung kommen.

An *Clematis*.

8. *Clematis Flammula* zeigt infolge von Mißbildung ganzer Zweige und Unterdrückung der Blätter ein fleischiges kahles, rauh höckeriges Gebilde.

An *Capsella*.

9. Knospendeformation an *Capsella bursa pastoris*, wo dies unter Umbildung der Blütenknospen geschieht²⁾.

An *Cerastium*.

10. Knospendeformation an *Cerastium arvense* und *triviale*³⁾.

An *Polygala*.

11. Knospendeformation an *Polygala vulgaris*⁴⁾ und *depressa* nach Kieffer, wo die durch Rollung oder Verkrümmung und Behaarung deformierten Blätter an der Triebspitze knospenähnlich zusammengedrängt stehen.

An *Buxus*.

12. *Buxus sempervirens* bekommt behaarte, mißgebildete Achselknospen.

An *Geranium*.

13. An *Geranium molle* eine Triebspitzen deformation, nach Kieffer (l. c.)

An *Saxifraga*.

14. Knospenähnliche Köpfchen an den Triebspitzen, bestehend aus kugelig gehäuftten Massen von deckblattartigen Organen und kleinen Knospen, beschreibt Thomas⁵⁾ von *Saxifraga aizoides* und *Kochii*. Ähnliche Gebilde aus kürzeren, an der Basis verbreiterten Blättern bestehend, fand ich an *Sedum sexangulare*, Thomas an *Sedum album*, *atratum* und *alpestre* sowie an *Sempervivum montanum*.

An *Ribes*.

15. *Ribes nigrum* und *alpinum* bekommen ähnliche Knospenanschwellungen wie *Corylus*, wobei die Knospe um das Vielfache sich vergrößert und eiförmig wird. Im folgenden Frühjahr kann die Knospe noch Blätter und selbst einen Zweig entwickeln, der aber mißgestaltete Blätter trägt.

An *Potentilla*.

16. Weißhaarige Knospenverdickung an *Potentilla* nach Thomas⁶⁾.

An *Crataegus*.

17. An *Crataegus* fand von Schlechtendal (l. c.) deformierte Knospen.

An *Helianthemum*.

18. Knospendeformation an *Helianthemum vulgare*.

An *Cytisus*.

19. *Cytisus sagittalis* zeigt behaarte Triebspitzen- und Blütendeformationen nach Kieffer (l. c.); das gleiche auch an verschiedenen *Genista*-Arten.

An *Androsace*.

20. *Androsace Chamaejasme* zeigt kugelige Blätterköpfchen an den Triebspitzen der rosettentragenden Stengel.

An *Thymus*.

21. Die weißfilzigen Triebspitzen von *Thymus serpyllum* und andrer *Thymus*-Arten gehören zu den gemeinsten Gallen und waren schon Tournefort bekannt. Es sind rundliche, bis zu 1 cm dicke Knöpfe. Die obersten Laubblätter sind in fast kreisrunde, etwas dickere Schuppenblätter umgewandelt und schließen sich zu einem Knopf zusammen. Das nächstvorhergehende Blattpaar, welches etwas vom Knopfe entfernt steht, zeigt häufig schon weiße Filzbekleidung auf beiden Seiten. Das dann folgende Blattpaar, welches den Knopf bedeckt, hat fast nur auf der auswendig

¹⁾ l. c., pag. 830.

²⁾ l. c. 1877, pag. 382.

³⁾ l. c. 1877, pag. 378.

⁴⁾ Thomas, Nova Act. Acad. Leop. Carol. XXXVIII.

⁵⁾ Hallische Zeitschr. n. 1872, pag. 469.

⁶⁾ l. c. 1872, pag. 464.

liegenden Unterseite eine äußerst dichtfilzige, Erineum-artige Behaarung, welche aus langen, spizen, wenig gegliederten Haaren besteht, gleich denen, welche die Blätter normal am Rande ihrer Basis haben. Die dahinter folgenden Blätter des Knospes sind gewöhnlich schon zu ziemlich kleinen Organen verkümmert, die auch vorzüglich auf der Außenseite behaart sind. Die Blütenknospen verkümmern meist, doch können sich manchmal solche noch einigermaßen entwickeln: die Kelche sind dann auswendig weißfilzig, aber ihre Blumenkrone entfaltet sich nicht. Ganz ähnliche weißfilzige Triebspitzen bildet *Origanum vulgare*, *Betonica officinalis* und *Calamintha Acinos*¹⁾, sowie *Prunella* und *Clinopodium* nach Hieronymus.

22. Sehr ähnliche, weißhaarige, dicke Knospen auf den Triebspitzen An *Veronica*, sind gefunden worden von Kirchner²⁾ an *Veronica Chamaedrys* (wo jedoch auch eine *Cecidomyia* eine ähnliche Deformation bewirkt) und alpina.

23. Knospendeformation an *Euphrasia officinalis* und andern Arten³⁾. An *Euphrasia*.

24. *Syringa vulgaris* bildet vergrößerte, aus dicken, grünen Schuppen An *Syringa*. bestehende Knospen, welche im nächsten Jahre nicht austreiben, sondern verdorren, während die auswandernden Milben an andern neuen Knospen dieselbe Deformation wieder hervorrufen. Solche Pflanzen leiden oft an diesen Mißbildungen und verkrüppeln, indem nur wenige gesunde, lange Triebe aufkommen⁴⁾.

25. An *Sambucus nigra* beobachtete Rudow⁵⁾ hasel- bis walnußgroße An *Sambucus*. Knospenwucherungen, von *Phytoptus* bewohnt.

26. Knospendeformation an *Achillea moschata*. An *Achillea*.

27. *Chondrilla juncea*, Triebspizendeformation mit Blatt- und Zweig- An *Chondrilla*. sucht, nach Hieronymus.

II. Auf Vergrößerung, beziehentlich Vermehrung der Deckblätter Deformation des beruhende Deformationen des Blütenstandes oder der Blüten. Blütenstandes.

1. Ährchen von *Bromus* von Milben bewohnt und dadurch zur drei- An *Bromus*. bis vierfachen Dicke angeschwollen und festgeschlossen, mit verkümmerten Blütenteilen, nach von Frauenfeld⁶⁾. — Eine Vergrünung der obersten Blüten des Ährchens von *Festuca ovina* unter Vermehrung der Spelzen derselben wird nach Thomas⁷⁾ von einem *Phytoptus* verursacht.

2. An *Quercus Ilex* werden die Staubgefäße zu länglichen, höckerigen An *Quercus*. Körpern deformiert, nach Hieronymus.

3. An *Capsella bursa pastoris* Vergrünung der Blüten nach Löw. An *Capsella*.

4. An *Arabis arenosa* nach Hieronymus. An *Arabis*.

5. An *Camelina microcarpa* nach Hieronymus. An *Camelina*.

6. An *Laurus nobilis*, nach Hieronymus. An *Laurus*.

7. An *Polygala vulgaris*, amara und comosa desgl. nach Kieffer und An *Polygala*. Schiedtendal.

8. An *Thesium humifusum* desgl. nach Kiefer. An *Thesium*.

1) Vergl. Thomas, l. c. 1872, pag. 469.

2) Votos. Prag 1863, pag. 42.

3) l. c. 1877, pag. 379.

4) Vergl. Wittmach, Gartenzeitung 1882, pag. 128.

5) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 321.

6) l. c. XIX, pag. 938.

7) l. c. 1877, pag. 385.

- An Orlaya. 9. Bei Orlaya grandifolia Umbildung der Dölbchen in kompakte, gelbgrüne, kugelige oder dicht schirmförmig gedrängte Massen, die aus vergrünnten Blüten bestehen, in denen Blumenblätter, Staubgefäße und Carpelles blattartig verbreitert und diese grünen Blättchen unregelmäßig vermehrt sind, sowie axillare Knospen bilden. Thomas¹⁾ beobachtete diese Mißbildung zugleich mit einer Deformation der Laubblätter, die den oben von Pimpinella Saxifraga beschriebenen ähnlich gewesen zu sein scheint. Auch bei Daucus carota ist Vergrünung der Blüten beobachtet worden, desgl. von von Schlechtendal (l. c.) an Torilis Andriseus, sowie von Löw (l. c.) an Carum Carvi, Seseli glaucum, von Massalongo²⁾ an Pastinaca und Peucedanum.
- An Trifolium. 10. An Trifolium arvense, procumbens und filiforme desgl. nach Kieffer.
- An Lotus. 11. An Lotus corniculatus Vergrünung der Blüten nach Kieffer (l. c.)
- An Melilotus. 12. An Melilotus alba, nach Hieronymus.
- An Ornithopus. 13. An Ornithopus perpusillus desgl. nach Kieffer.
- An Rhododendron. 14. An Rhododendron ferrugineum und hirsutum beschreibt Löw³⁾ eine Füllung der Blüten ohne Vergrünung, indem zwischen Blumenkrone und Staubgefäßen ein Kreis blumenkronartiger Blätter sich einschiebt und an Stelle des Fruchtknotens auch kronenartige Blätter mit einer großen Anzahl von Staubgefäßen auftreten.
- An Gentiana. 15. An Gentiana nivalis nach Hieronymus.
16. Blütendeformation an Gentiana utriculosa, germanica, campestris, tenella, nivalis, rhaetica.
- An Solanum. 17. Solanum Dulcamara mit Blütenvergrünung, indem an Stelle der Blüten zahlreiche verkrümmte und behaarte kleine Blättchen durch wiederholte Verzweigung der Achse dicht beisammen stehen, nach Thomas⁴⁾.
- An Anchusa. 18. An Anchusa officinalis Vergrünung der Blütenwickel, nach Löw; ebenso an Echium vulgare unter Zusammenrollung der Wickel.
- An Origanum. 19. Vergrünung der Blüten bei Origanum vulgare nach v. Schlechtendal (l. c.)
- An Betonica. 20. An Betonica officinalis nach Kieffer.
- An Mentha. 21. An Mentha silvestris Hypertrophie der Hochblätter nach Massalongo.
- An Paederota. 22. An Paederota Bonarota Blütenmißbildungen nach Massalongo.
- An Veronica. 23. Vergrünung der Blüten von Veronica officinalis und saxatilis nach Thomas⁵⁾ und von Schlechtendal (l. c.), sowie von Veronica longifolia nach Hieronymus.
- An Galium. 24. Mehrere Arten von Galium, wie Galium saxatile, silvestre, palustre, sylvaticum, Mollugo, rotundifolium, uliginosum, infestum, lucidum, desgl. Asperula cynanchica, zeigen sich im Blütenstande stärker verzweigt, mit verkürrt bleibenden Internodien, und an Stelle der Blüten mit grünen Blätterknospen⁶⁾.

¹⁾ l. c. 1877, pag. 383.²⁾ Nuov. Giorn. bot. ital. Florenz 1891, pag. 68.³⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1879.⁴⁾ l. c. 1877, pag. 381.⁵⁾ l. c. 1869, pag. 350.⁶⁾ Vergl. Thomas, l. c. 1869, pag. 349; 1872, pag. 470; 1877, pag. 384.

25. Eine ähnliche Polykladie mit Vergrünung der Blüten bei *Campanula rapunculoides*, *glomerata* und vielen andern Arten. An *Campanula*.
An *Scabiosa*.

26. An *Scabiosa columbaria* desgl. nach Kiefer.

27. An *Artemisia campestris* bewirkt ein Phytoptus eine mächtige Vergrößerung einzelner Blütenköpfe, welche bis 12 mm Durchmesser erreichen (gegen 2 mm der normalen). Das Receptaculum ist entsprechend vergrößert und das Köpfchen fast ganz aus viel zahlreicheren und mehrmals größeren, sonst aber wenig veränderten Involucralblättern gebildet. Unter jedem angeschwollenen Blütenkopf ist die Axe verkürzt, so daß mehrere Blütenköpfchen knäuelartig um jenes zusammengedrängt sind, und so können die Knäuel bis gegen 3 cm groß werden. Auch kommen aus manchen Knäueln mehrere rutenförmige Zweige hervor, welche entweder normale Köpfchen tragen oder wiederum mit einem Knäuel endigen. Die Milben halten sich zwischen den Involucralblättern auf. Indessen werden solche Deformationen auch von *Cecidomyca Artemisiae* Behe. (s. unten) verursacht. — v. Frauenfeld¹⁾ sah von Milben bewohnte Blütenköpfe von *Gentaurea jacea* bis zur doppelten Größe angeschwollen und die Blüten verbildet. — An *Carduus acanthoides* sah Löw²⁾ die Blütenköpfchen durch eine Milbe vergrünt: die Involucralblätter normal, aber die Achsen verkrümmt und den Pappus in grüne Blättchen umgewandelt. — An *Achillea Millefolium* und *moschata* kommen Verdickung und Vergrünung der Blütenköpfchen vor. — Das gleiche ist bei *Crepis*, *Pulicaria*, *Hieracium*, *Chondrilla*, *Solidago* und *Cirsium arvense* beobachtet worden.

III. Knospendeformationen, welche auf hochgradiger Verzweigung unter Reduktion der Blattbildung beruhen.

1. Auf *Salix babylonica* und *Russoliana* kommen an den Zweigen wallnuß- bis faustgroße Auswüchse vor, welche im Frühling nach der Belaubung sich bilden und dann grün und weich sind und aus lauter kleinen Blättchen und Höscherchen bestehen, also blumenkohlähnliche Massen darstellen. Gegen den Herbst werden sie dunkel, trocken und mürbe, bleiben aber den ganzen Winter auf den Bäumen, die oft davon ganz voll hängen. Die Mißbildungen entstehen aus einer Knospe und entsprechen also einem ganzen diesjährigen Triebe. In einem schwächsten Grade der Verbildung ist dieser Trieb wirklich entwickelt, aber meist viel dicker als gewöhnlich und verhältnismäßig wenig verholzt, trägt auch normale, doch oft etwas rückwärts gekrümmte Blätter; aber in den Achseln jedes dieser Blätter ist sofort eine profuse Knospenbildung eingetreten. Diese besteht aus einer verkürzten, aber sehr verbreiterten, daher bisweilen fast hahnenkammförmigen Achse, die mit lauter kleinen, linealischen, spitzen Blättchen besetzt ist, von denen fast jedes sogleich wieder axilläre Sprossung treibt, was sich dann in immer weiteren Graden wiederholt. In diesem blumenkohlartigen Gewächs kann man zwischen Blatt- und Stengelorgan kaum eine Abgrenzung finden; Durchschnitts durch den Rand derselben zeigen eine Menge auseinander hervorkommender Meristemhöcker, lauter kleine Vegetationspunkte, durch welche das Gewächs immer größer wird. Bei stärkster Deformation werden auch schon die Laubblätter des Triebes zu jenen kleineren, hochblattartigen Ge-

Knospendeformationen mit reduzierter Blattbildung.
Auf *Salix*

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. XX, pag. 660.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. XXV, pag. 621.

bilden, und da die Internodien des Triebes kürzer bleiben, so grenzen die einzelnen Knospenwucherungen desselben unmittelbar aneinander und der ganze Trieb ist zu einem länglichen, unförmigen Klunker deformiert. Alle Teile der Galle sind mit reichlicherer Haarbildung bekleidet. Zwischen den Wucherungen findet man den Phytoptus. In dieselbe Deformation können sich auch die Blütenknäpchen umwandeln. Eine von Walsh beschriebene, bei Thomas¹⁾ erwähnte Gallenbildung an *Salix nigra* dürfte mit unsrer identisch sein. Auch haben Thomas²⁾ und Andre ähnliche Deformationen an *Salix alba*, *fragilis*, *amygdalina*, *aurita*, *caprea*, *purpurea*, *viminialis*, *bicolor* etc. beobachtet, die durch Umwandlungen von Blütenknäpchen zu entstehen scheinen.

An *Populus*.

2. *Populus dilatata* und *tremula* haben sehr ähnliche, durch Phytoptus verursachte Deformationen. Bei *Populus tremula* erreichen sie nicht viel über Bohnengröße und sitzen in den Achseln der normalen Blätter an den einjährigen Zweigen als höckerig-zackige, rötlichbraune, grauhaarige Gebilde, welche mehrjährig sind, indem im Centrum die Sprossung durch Bildung neuer Zapfen und Buckel von Meristem weitergeht. An *Populus dilatata* fand ich die entsprechende Galle an den Stockaus schlägen am Stamme älterer Bäume; sie stellen hier ungefähr rundliche, sitzende, rötliche, stärker filzige Massen von blumenkohlartigen, jedoch sehr feinen und sehr dicht stehenden Wucherungen dar. — Die von Kirchner³⁾ kurz erwähnten, am Grunde des Stammes von *Populus tremula* sitzenden, halb in der Erde eingesenkten, „himbeersförmigen, haselnuß- bis faustgroßen, condylomartigen Wucherungen“, die bis 100 hanfkorngroße Kammern mit Milben enthalten sollen, kenne ich nicht.

An *Celtis*.

3. An *Celtis occidentalis* bringt in Nordamerika ein Phytoptus herenfesenfartige Mißbildungen hervor, bestehend in einer Anhäufung abnormer, mehr oder weniger abortierter Zweigchen, welche einen kompakten Knoten von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser bilden, nach Kellermann⁴⁾.

An *Pirus*.

4. An *Pirus communis* eine derjenigen der *Populus tremula* ähnliche Mißbildung der Knospen nach Massalongo⁵⁾.

An *Fraxinus*.

5. An den Blütenständen von *Fraxinus excelsior* und *Ornus* kommen ähnliche Klunkerförmige, stark filzige Wucherungen bis zu 2 cm Größe vor, welche an Stelle der Blüten an den meist verkrümmten und wohl auch verbänderten Inflorescenzweigen stehen. Die Blütenteile sind meist nicht mehr unterscheidbar; nur hier und da ragt eine noch kenntliche Anthere hervor.

An *Sarothamnus*.

6. An *Sarothamnus scoparius* fand Thomas⁶⁾ die Knospen in „grau-filzige, kugelige Gebilde von 3 bis 15 mm Durchmesser verwandelt“, an denen „dicht zusammengedrängt, und die Axt allseitig verdeckend, grau-filzige, verkrüppelte Blattgebilde sitzen“.

¹⁾ l. c. 1877, pag. 343.

²⁾ l. c. 1877, pag. 373.

³⁾ l. c. 1863, pag. 44.

⁴⁾ State Agricult. College, for the year 1888, pag. 302, und Journ. of Mycol. V, pag. 177.

⁵⁾ Nuovo Giorn. bot. ital. Florenz 1891, pag. 68.

⁶⁾ l. c. 1877, pag. 375.

7. Vielleicht gehört hierher auch eine von Kirchner¹⁾ erwähnte Miß- An *Potentilla*. bildung an *Potentilla Tormentilla*, wo der Blütenstand zu einer Knospe verkrüppelt war, an welcher büschelartige Schöpfe standen, die durch lange, gelbrote Borsten struppig, wie Bürsten ausjehen.

F. Deformation von Früchten.

Deformation von Früchten.

Hierher wäre zu rechnen:

Eine Deformation der Zapfen von *Juniperus communis*, von Massaja An *Juniperus*. (Longo²⁾) in Italien beobachtet. Die Zapfen sind etwas größer als die normalen, mehr abgeplattet, an den Spitzen der Schuppen nicht verwachsen, also offenstehend; im Innern sind die Samen aufgetrieben durch Ansiedelung von Gallmilben.

G. Pockenkrankheit der Blätter.

Es giebt einige Phytoptus-Arten, welche im Innern der Blätter Pockenkrankheit leben und eine Anschwellung des Mesophylls bewirken (Fig. 18), wo- der Blätter.



Fig. 18.

A Durchschnitt durch eine Pocke eines Birnbaumblattes. Rechts und links die gewöhnliche Blattdicke mit dem normalen Mesophyll p und der Epidermis ee. Bei u der von einer durchrissenen Stelle der Epidermis gebildete Eingang in die Galle an der Unterseite des Blattes; p' das vergrößerte Mesophyll, in dessen großen Intercellulargängen (g) zwei Milbeneier oo sichtbar sind. Nach Sorauer. B Partie des Mesophylls aus einer Pocke von *Sorbus Aucuparia*, zeigt die fadenförmig verlängerten Mesophyllzellen.

durch aufgebunjene, später mißfarbig werdende Flecke entstehen, die man Pocken genannt hat. Von allen vorher erwähnten Milbengallen unterscheiden sich diese dadurch, daß die Parasiten nicht an der Oberfläche des Pflanzenteiles leben, sondern ins Innere des Blattes hineinkriechen und dort auch ihre Eier legen. Es entsteht dadurch aber nicht jene Art vollkommener Gallen, welche andre im Innern von Pflanzen-

¹⁾ l. c. 1863, pag. 42.

²⁾ Nuovo Giorn. bot. ital. 1890, pag. 460.

teilen lebende Gallenerzeuger hervorbringen, wo zunächst ein Meristem entsteht, aus welchem sich erst die neuen Gewebe der Galle differenzieren, vielmehr beschränkt sich hier alles auf ein bloßes Wachstum der im übrigen unveränderten Mesophyllzellen.

An Birnbäumen
und andern
Pomaceen.

1. Die Pockenkrankheit der Birnbäume und andrer Pomaceen. Diese Krankheit ist an den Blättern des Birnbaumes zuerst von Scheuten¹⁾ beobachtet worden, der dabei auch die Milben aufgefunden hat. An *Pyrus malus*, *Sorbus Aucuparia*, *Sorbus Aria*, *Sorbus torminalis* und an *Cotoneaster* wurden sie von Thomas²⁾, an *Sorbus Chamaemespilus* von Magnus³⁾ zuerst gesehen. Auch an *Cydonia* sollen sie vorkommen. Eine genauere Untersuchung hat Sorauer⁴⁾ geliefert. Die aufgetriebenen rundlichen Flecken treten gewöhnlich in sehr großer Anzahl an einem Blatte auf. Bei den Birnbäumen sind sie anfangs mehr gelbgrün, an jungen Blättern häufig rötlich gefärbt durch Rötung der Epidermis; später werden sie allmählich dunkelbraun. An *Sorbus Aucuparia* sind sie anfangs hellgrün und werden endlich lichtbraun. Ein Durchschnitt durch eine Pocke (Fig. 18 A) zeigt die Epidermis der Unterseite infolge des Wachstums des inneren Gewebes aufgetrieben und in der Mitte eine Öffnung mit eingesenken, braunen, trocknen Rändern, den Eingang in die Galle. Die Zellen des Mesophylls sind bedeutend verlängert, oft fast fadenförmig. Das Gewebe wird dadurch schwammig aufgetrieben, die Interzellulargänge erweitert. Mit der Streckung der Zellen erfolgt hin und wieder auch Zellteilung; das Mesophyll sieht dann verzweigten Konservenfäden nicht unähnlich, besonders bei *Sorbus Aucuparia* (Fig. 18 B). Die Gallen werden schon im Mai an den jungen Blättern angelegt. Über die Entwicklung der Tiere hat Sorauer folgendes mitgeteilt. In den erweiterten Interzellularen des aufgetriebenen Mesophylls findet man im Mai die 0,042 bis 0,055 mm langen Eier vereinzelt zwischen den Zellen liegen. Später werden ebendasselbst die 0,09—0,19 mm langen Milben (*Phytoptus piri* Pag.) gefunden. Diese verlassen dann die Gallen, die danach allmählich sich bräunen und absterben, und werden im Winter in den Knospen der Zweige gefunden. Geschlechtsreife Tiere sollen besonders im Frühjahr zu beobachten sein. Die überwinterten Milben befallen wieder die jungen Blätter. Wie das geschieht, insbesondere wie der Galleneingang an der Unterseite der Pocke entsteht, ist nicht beobachtet. Da Sorauer in den Gallen junger Blätter weder Tiere noch Eier fand, so scheint die Einwanderung der Weibchen behufs der Ablegung der Eier vielleicht erst zu erfolgen, nachdem durch den Stich der Milben die Gallen entstanden sind. Da die Milben in den Knospen überwintern, so wird sich als Gegenmittel ein Ausbrechen der Knospen oder Zurückschneiden der befallenen Äste vor dem Frühlinge empfehlen. Ebenso werden durch Abpflücken der poctigen Blätter

¹⁾ Troschel's Archiv f. Naturgesch. 23. I, pag. 104.

²⁾ Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. 1872, pag. 460 und 473. Auch sind sie auf diesen Pflanzen schon von Kallenbach (Pflanzenfeinde 1872, pag. 204) angegeben worden.

³⁾ Verhandl. des bot. Ver. der Provinz Brandenburg 1875, pag. 62.

⁴⁾ Handbuch der Pflanzenkrankheiten, pag. 169.

im Sommer die darin befindlichen Milben nebst Eiern vernichtet. Die Krankheit ist allgemein über ganz Mitteleuropa verbreitet.

2. Ebenfalls durch Phytoptus erzeugte Pöcken kommen nach Thomas¹⁾ auch an Wallnußbäumen, Rüstern, *Centaurea Scabiosa*, *Jacea* und *maculosa* und *Homogyne alpina* vor, ferner an *Lycium europaeum* nach Löw, an den Blattspitzen von *Artemisia campestris*, *Absinthium austriaca*, *arborescens* und an *Stachelina fruticosa* nach Hieronymus. Ich fand solche an *Acer monpessulanum* 1892 in der Pfalz.

An andern
Pflanzen.

H. Rindengallen.

In derselben Weise, wie im vorigen Falle durch Wucherung des Blattgewebes eine Verdickung des Blattes sich bildet, kann auch durch Gallmilben, welche in die Rinde der Zweige von Holzpflanzen kriechen, durch Hypertrophie des Rindengewebes eine lokale Anschwellung des Zweiges entstehen.

Rindengallen.

1. An den etwa dreijährigen Zweigen der Kiefer kommt eine solche Galle vor, welche zuerst von Th. Hartig²⁾ und von von Frauenfeld³⁾ beobachtet worden ist, eine bis bohngroße, knotige Geschwulst, wobei der kaum veränderte Holzkörper die durchgehende Achse ist, und das Rindengewebe eine weiche, schwammige Anschwellung bildet, in welcher viele von Phytoptus bewohnte kleine Gewebelücken sich befinden. Die mit solchen Gallen behafteten Zweige scheinen nach einiger Zeit unter Trockenwerden abzusterben.

An der Kiefer.

2. Ähnliche Rindengallen bekommt auch *Cotoneaster vulgaris* nach Löw⁴⁾. Vielleicht sind sie genetisch mit den bei dieser Pflanze vorkommenden Pöcken der Blätter gleich.

An Cotoneaster.

3. An *Acer campestre* werden Rindengallen von Thomas⁵⁾ angegeben.

An Acer.

4. An *Prunus domestica* auf den Zweigen bis 1 mm große, einkammerige Rindengallen.

An Prunus.

Sechstes Kapitel.

Tausendfüßer.

Die Tausendfüßer haben einen langen, wurmförmigen Körper, bestehend aus zahlreichen gleichartigen Gliedern, deren jedes mit einem paar kurzen Beinen versehen ist. Sie leben von tierischer Nahrung,

Tausendfüßer.

¹⁾ Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. XXXVIII. 1876, pag. 253 ff., und Bot. Ver. f. Gesamtthüringen 1885.

²⁾ Forstl. Conversationslexikon. 1836, pag. 737; vergl. auch Thomas, l. c. 1869, pag. 453.

³⁾ l. c. XIX, pag. 60.

⁴⁾ Verhandl. d. zool. bot. Ges. zu Wien 1881, pag. 3.

⁵⁾ Bot. Ver. f. Gesamtthüringen 1885.

nur ausnahmsweise nehmen sie pflanzliche Kost an und werden dann durch Befressen lebender Pflanzen schädlich.

Nach den Angaben von Rixema Bos¹⁾ ist *Polydesmus complanatus* in Holland an den Wurzeln junger Rapspflanzen fressend gefunden worden, ferner *Julus londonensis* in England schädlich durch Befressen der Luzernwurzeln, sowie in Holland sehr schädlich an Kartoffeln, indem die in überaus großer Anzahl auf den Äckern vorhandenen Tausendfüße den Stengel nahe der Bodenoberfläche abstreifen, wodurch die Blätter frühzeitig abstarben und der Ertrag an Knollen sehr zurückging. Der hellgelbliche, sehr dünne *Julus guttulatus* soll in Gärten Erdbeeren, auch fleischige Wurzeln, verschiedene Keimpflanzen angreifen und ausgesäete Samen von Erbsen und Bohnen leerraffen. *Julus terrestris* fand derselbe Beobachter an Runkelrüben, Wasserrüben, Mohrrüben und Kartoffeln sowie in keimenden Erbsen und Bohnen, *Julus sabulosus* in keimenden Erbsen. Auch Kühn²⁾ fand Tausendfüßer an jungen Rübenpflanzen fressen und das Schwarzwerden der Wurzeln verursachend. Durch Auslegen von Kartoffeln soll man die Tiere abfangen können.

Siebentes Kapitel.

Zweiflügler, Diptera.

Zweiflügler.

Mit den Zweiflüglern gelangen wir zu den Insekten, also den sechsbeinigen Kerbtieren. Als Zweiflügler werden die gewöhnlich unter dem Namen Fliegen und Mücken bekannten Insekten verstanden. Sie haben nur zwei Flügel und zwar sind dieselben von häutiger Beschaffenheit; die Hinterflügel sind auf kleine gestielte Knöpfchen (Schwingkolben) reduziert. Die Mundwerkzeuge sind immer zum Saugen oder Stechen eingerichtet. Die Verwandlung ist eine vollkommene: die Tiere legen Eier; aus diesen entwickeln sich die Larven, welche stets fußlos sind und keinen deutlichen Kopf besitzen, daher als Maden bezeichnet werden; letztere verpuppen sich innerhalb der Madenhaut und erscheinen dann als Lärvenchen, aus denen zuletzt das fertige Insekt auskriecht.

Art der Beschädigungen.

Unter den Dipteren giebt es eine überaus große Anzahl Parasiten auf Pflanzen. Das geflügelte Insekt selbst ist der Pflanze nicht schädlich, vielmehr ist es immer der Larvenzustand, in welchem diese Tiere als Parasiten von den Säften der Pflanze zehren und dieser schädlich werden. Eine Anzahl Zweiflügler wirkt unmittelbar zerstörend auf die befallenen Pflanzenteile, ohne Gallen zu erzeugen. Die Mehrzahl aber sind Gallenbildner, und zwar begegnen wir hier einem ähnlichen

¹⁾ Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891, pag. 663.

²⁾ Deutsche Bucherindustrie 1885, pag. 258.

Formenreichtum von Gallen wie bei den Gallmilben. Alle diese Fliegen- gallen oder Dipteroeciden sind daher daran zu erkennen, daß sie von einer oder mehreren meist sehr kleinen Dipteren-Maden bewohnt sind. Die Fliege legt die Eier unmittelbar an oder in den Pflanzenteil, an welchem später die ausgekommenen Larven leben. Letztere verpuppen sich entweder in dem bewohnten Pflanzenteil oder verlassen denselben, um sich in der Erde zu verwandeln.

Wir klassifizieren die hierher gehörigen Beschädigungen der Pflanzen nach den Pflanzenteilen, an welchen die Tiere leben und nach dem morphologischen Charakter der Umbildung, welche dieselben an der Pflanze veranlassen¹⁾.

I. Gramineen bewohnende Dipteren. Getreidefliegen und Getreidemücken.

Es giebt eine Anzahl kleiner Fliegen und Mücken, welche die Getreidearten, sowie auch Gräser meist in der Weise befallen, daß sie ihre Eier in den Zwischenraum zwischen der Blattscheide und der Axt des Halmes legen, woselbst dann auch die Maden leben und die umgebenden Gewebeteile aussaugen, was gewöhnlich mit einer unmittelbaren Verderbnis der befallenen Teile, bisweilen aber auch mit gewissen an Gallenbildungen erinnernden Wachstumsprozessen verbunden ist. Oder aber es werden die Eier in die jungen Blüten oder an die jungen Körner gelegt und die Made richtet dort ihre Zerstörungen an. Die Verpuppung geschieht in der Regel an derselben Stelle, wo die Made lebte, und man findet also daselbst später auch die braunen Tönnchen, aus denen zu seiner Zeit das Insekt ausfliegt. Je nach den Entwicklungsperioden der Getreidepflanze, in welchen, und je nach den Teilen, an welchen die Pflanze befallen wird, unterscheiden wir bei diesen Insektenschäden, zu denen solche von landwirtschaftlich höchster Bedeutung gehören, entweder Zerstörung der jungen Getreidesaaten, oder Beschädigung der erwachsenen Getreidehalme, oder endlich Zerstörung der Körner in den Ähren und

¹⁾ Eine umfassende Zusammenstellung aller bekannten Gallmücken und deren Nährpflanzen besitzen wir in der Synopsis Cecidomyidarum von F. von Bergestamm und P. Löw (Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1876, pag. 1 ff.), in welcher auch die ältere Literatur berücksichtigt ist. Für die folgende Aufzählung sind sowohl dieses Werk, als auch die späteren einschlägigen Schriften, wie besonders Karst, Revision der Gallmücken. Münster 1877, die umfassenderen Abhandlungen von F. Löw in Verhandl. der zool.-bot. Gesellsch. Wien 1875, pag. 13 ff., 1877, pag. 1 ff., 1885, pag. 483 ff., sowie Thomas, Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877 benutzt worden, außerdem die unten citierten neueren Publikationen.

Rispen. Die in Gramineenblättern minierenden sowie die nur in Blüten der Gramineen lebenden Fliegenmaden gehören nicht zu den hier zu besprechenden Dipteren; wir führen sie unten an ihrer betreffenden Stelle an.

Fritzfliegen.

1. *Oscinis frit* L. und *Oscinis pusilla* Meig., die Fritzfliegen, zwei kleine, glänzend schwarze Fliegen (Fig. 19), erstere 2—3 mm lang, und mit schwarzen Vordersehnen, letztere etwas kleiner und mit gelben Sehnen, beide in der Lebensweise und in der Beschädigung ganz gleich, beide auch ungefähr gleich häufig. Sie gehören zu den schädlichsten landwirtschaftlichen Insekten, befallen Roggen, Weizen, Hafer und Gerste und verursachen folgende Beschädigungen. Im Spätsommer legen die Fliegen



Fig. 19.

Die Fritzfliege, *Oscinis frit*, vergrößert; darunter mehrere Individuen in natürlicher Größe.

ihre Eier an das junge Wintergetreide, Roggen sowohl wie Weizen, und zwar einzeln an die Unterseite der Blätter. Die bald auskommenden, 2 bis 3 mm langen weißen Maden kriechen dann nach unten zwischen die Blattscheiden über dem Wurzelknoten und setzen sich hier fest; an einem Pflänzchen findet man eine oder eine Mehrzahl von Maden. Indem dieselben hier die jüngsten Herzblättchen zernagen, stirbt entweder das junge Pflänzchen ziemlich bald gänzlich ab (Fig. 20 A), indem die Blätter gelb werden und das Pflänzchen umfällt, oder wenn es sich schon bestockt hatte, so bleibt wohl auch ein oder der andre Trieb intakt (Fig. 20 B), oder das Pflänzchen bildet dann mehrere neue, oft etwas zwiebelartig anschwellende Stocktriebe, während die Entwicklung des Halmes dabei fast stillsteht so daß einige Ähnlichkeit mit der Stockkrankheit

(S. 25) entsteht (Fig. 20 C). Je nach dem Grade der Zerstörung ist das Bild auf dem Felde verschieden: Die Wintersaaten sind mehr oder weniger stark gelichtet oder streckenweise ganz zerstört, und das beobachtet man schon im Oktober und November. Sind nicht alle Pflanzen oder Triebe befallen, so wächst sich der Schaden später mehr oder weniger wieder aus. In der Regel verwandelt sich die Made noch vor dem Winter in das glänzend braune Tonnenpüppchen, welches zwischen den Scheiden des Pflänzchens sitzen bleibt und so überwintert. Die Ende April oder Anfang Mai ausschlüpfenden Fliegen erzeugen dann eine zweite Generation oder Frühlingsgeneration und zwar an den jungen Sommeraaten, die dann von demselben Schaden betroffen werden, der sich meist von den angrenzenden Winteraaten strichweise in die Sommerungen verbreitet¹⁾. Hauptsächlich ist es der Hafer, der von diesem Befall sehr stark zu leiden hat. Man findet die Maden oder Puppen im Frühlinge wiederum zwischen den untersten Scheiden über dem Wurzelknoten des mehr oder weniger verkümmerten Hafers. Ich beobachtete auch,

¹⁾ Vergl. Cohn, Abhandl. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1868/69, pag. 179.

daß die jungen Maden, welche aus den an die Blätter gelegten Eiern auskommen, bevor sie an den Grund der Haferpflanze herabkriechen, bisweilen etwas länger an den Blättern verweilen und dann durch ihr Ragen eine

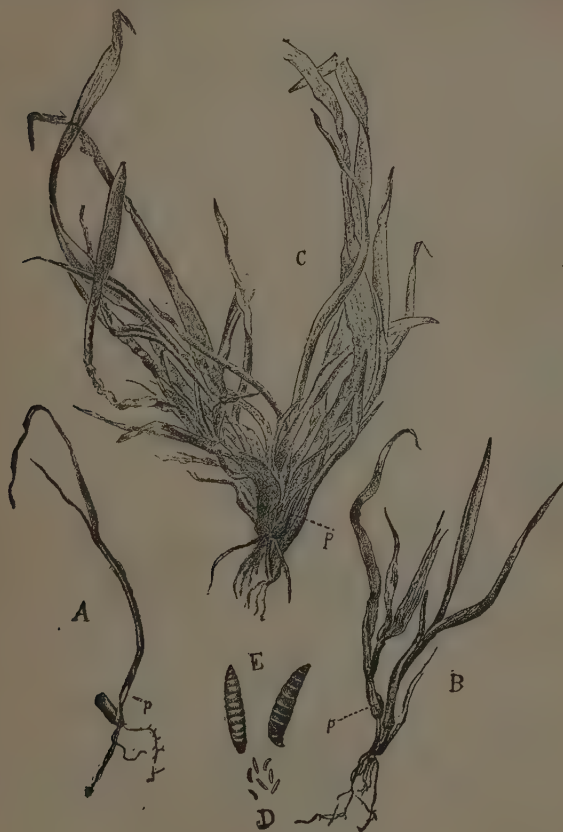


Fig. 20.

Von **Fritfliegen** befallene junge Roggenpflanzen, A ganz zerstört, B mit einem befallenen toten Triebe (links) und einem gesunden Triebe (rechts); C eine zwiebelartig angeschwollene, stockig wachsende Pflanze. p bedeutet überall die Larve, beziehentlich die Puppe. D Maden und Tönnchenpuppen in natürlicher Größe, E vergrößert.

Menge bleicher kranker Flecke oben an den grünen erwachsenen Blättern erzeugen, was namentlich an den Pflanzen zu finden war, welche Maden

zwischen den unteren Scheiden beherbergt. Die Fliegen dieser Frühlingsgeneration kommen schon im Juni oder Anfang Juli aus und erzeugen, bevor sie an die Wintersaaten gehen, noch eine dritte oder Sommergeneration und zwar ebenfalls an den Sommersaaten, wiederum vorzüglich am Hafer. Welche Teile der Pflanzen jetzt befallen werden, das hängt nach meinen Beobachtungen von dem Entwicklungszustande derselben ab. Es müssen immer weiche, junge Teile sein, denen die Fliege ihre Brut anvertraut. Treibt der Hafer um diese Zeit noch neue Bestockungstriebe am Grunde seines Halmes, so finden wir Maden und Puppen wiederum dort, und das Bild ist dasselbe wie bei der Frühlingsgeneration. Ich fand, daß diese Erscheinung besonders unter solchen Bedingungen eintritt,

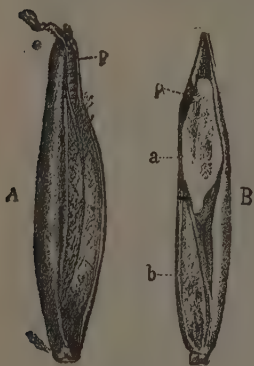


Fig. 21.

Von der **Fritfliege** befallene Haferkörner, im Längsdurchschnitte, etwas vergrößert; in A sind beide von den Spelzen eingeschlossene Körner zerstört, in B nur das untere b, das obere a enthält Mehl; bei p die Lösschenpuppen.

welche die späte Bildung neuer Bestockungstriebe begünstigen, daß nämlich Hafer, welcher verhagelt war und dann von unten neu aus-
schlug, die Fritfliege anlockte; das gleiche beobachtete ich auch am Hafer, welcher durch das Stockälchen zu fortwährender Bildung von neuen Stocktrieben (S. 26) veranlaßt wurde, so daß dann also zwei verschiedene Parasiten das Migraten des Hafers bedingten. Finden sich dagegen nicht mehr genügend junge Blätterschosse vor, so geht die Fliege an die noch jungen, weichen Körner in den Rispen des Hafers oder in den Ähren der Gerste. Die Made verzehrt dann das junge Korn ziemlich vollständig, was man äußerlich zunächst nicht bemerkt, da die Spelzen normal entwickelt sind; die geernteten Körner sind aber leicht und leer und enthalten neben zerstörten Gewebereften das Sonnenpüppchen, in welchem das Insekt entweder noch ruht, oder aus welchem es späterhin im Sommer bereits ausgeschlüpft ist. Diese Beschädigung der Körner des Hafers und der Gerste sowie auch des Weizens ist in Schweden schon seit längerer Zeit bekannt; solche Körner werden dort „Frit“ genannt, was soviel als leichte Ware bedeutet, und

daher stammt auch der Name der Fliege. Ich habe indes in den letzten Jahren auch in Deutschland wiederholt diese Beschädigung in den Haferkörnern beobachtet und aus den darin befindlichen Puppen im Sommer die Fliege gezüchtet, die sich als die Fritfliege erwies. Auch Rizema-Bos¹⁾ berichtet, daß in Holland im Jahre 1891 die Fritfliege die zweite Generation in den Rispen des Hafers erzeugte, was dort jedoch nur durch die sehr ungünstige Sommerwitterung des genannten Jahres bedingt war, durch welche der Hafer so lange in der Entwicklung zurückgehalten wurde, daß er noch zur Zeit der Eierablage in Blüte stand, während der gewöhn-

¹⁾ Zeitschr. f. f. Pflanzenkrankh., I, 1891, pag. 347.

liche Fall in Holland der sein soll, daß die Fliege ihre zweite Generation wilden Gräsern anvertrauen muß, weil zur betreffenden Zeit dort die Blütezeit des Hafers vorüber ist. Die aus der Sommergeneration stammenden Fliegen erzeugen nun wieder die Wintergeneration durch Ablage ihrer Eier an die Wintersaaten. Die Frittsiegen haben ihre Hauptverbreitung in den östlichen, mittleren und nördlichen Teilen Deutschlands und Hollands, scheinen aber nach Südwesten hin weit seltener zu sein. In den Jahren 1892 und 1893 waren die Beschädigungen durch Frittsiegen und Heffensiegen in Deutschland besonders groß¹⁾. Zur Bekämpfung der Frittsiege ist eines der wichtigsten Mittel die richtige Aussaatzeit des Getreides, wodurch wir den Befall durch die Fliegen unmöglich machen. Die Eier für die Wintergeneration legt das Insekt bereits Ende August und Anfang September ab. Es ist daher eine allgemeine, durch Erfahrung festgestellte Thatsache, daß die zeitig bestellten Wintersaaten es sind, welche durch die Frittsiege zerstört werden, und daß man womöglich nicht vor Mitte September die Wintersaaten bestellen soll; je später es geschieht, desto sicherer sind sie vor der Fliege, weil diese dann schon ihre Eier in andre Gramineen abgelegt hat. Umgekehrt ist eine möglichst frühe Bestellung des Sommergetreides erfahrungsgemäß ein Schutzmittel, weil dadurch das Getreide bereits zur Entwicklung kommt, noch ehe die Fliegen zur Ablage der Frühlingsbrut reif sind. Da nun aber die Fliegen in Ermangelung geeigneter Getreidepflanzen auch in Gräser ihre Eier ablegen können, so wäre eine direkte Vertilgung der Fliegen wünschenswert. Dieselbe läßt sich ermöglichen durch das von mir vorgeschlagene²⁾ Mittel von Fangpflanzen. Da in dem aus Samenausfall auf den Roggenfeldern entstandenen Auslauf junger Getreidepflanzen schon im September oft eine Menge von Maden und Puppen der Frittsiege zu finden ist, so kann man durch Besäen von Ackerstreifen mit Winterforn im August oder Anfang September die Maden in den hier aufgehenden Getreidepflanzen fangen und dadurch nicht nur von den späteren Wintersaaten ableiten, sondern sie auch vernichten, indem die Fangsaat-Streifen im Oktober oder November untergepflügt werden. Überhaupt sollte auch jeder durch Samenausfall entstandene Nachwuchs, der sich befallen erweist, im Herbst untergegraben werden. Haben die Fliegen in einer Saat große Verwüstungen angerichtet, so ist vollständiges Umpflügen vor April anzuraten, weil sonst wieder die Gefahr einer starken Invasion auf den Sommerungen vorliegt. Auch ist es ratsam Sommergetreide nicht in unmittelbarer Nachbarschaft neben einem befallenen Wintersaatacker zu bauen.

2. *Cecidomyia destructor* Say. (*Cecidomyia secalina* Löw), der Heffensiege. Getreideverwüster oder die Heffensiege, eine 2,5–3,5 mm große samtischwarze, am Bauche rote Mücke (Fig 22), welche ebenfalls zu den größten Feinden des Getreides gehört. Sie kommt an allen Getreidearten und auch an andern Gramineen vor. Ihre Beschädigungen sind folgende³⁾:

¹⁾ Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 20.

²⁾ Pflanzenschutz. Berlin 1892, pag. 41.

³⁾ Vergl. Wagner, Untersuchungen über die neue Getreidegallmücke. Fulda und Hersfeld 1861, Haberland in Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, 3. Aug. 1864; Lindemann, Bull. de la soc. imp. des naturalistes

Die Wintergeneration stimmt mit derjenigen der Fritfliege ganz überein und kommt oft mit dieser zusammen vor: es sind ganz ähnliche Maden und Puppen wie bei jener, welche an den jungen Pflänzchen des Wintergetreides zwischen den Blattcheiden leben und dieselben Veränderungen und Zerstörungen wie bei der Fritfliege veranlassen. Wenn die getöteten Pflanzen verfaulen, so kommen die Puppen in die Erde und überwintern dort, und



Fig. 22.

Die **Hessenseule** in natürlicher Größe und vergrößert.

Ende April und im Mai erscheint die Mücke. Die Weibchen legen nun je 80 bis 90 Eier, und zwar meist nur je eins oder zwei an eins der untern Stengelblätter des bereits in den Halm treibenden Winterroggens oder Winterweizens. Die bald auskriechenden, 3 mm langen, gelblich-weißen Larven bewegen sich am Blatte abwärts bis zur Blattstielstube, wo sie sich über dem nächsten Knoten ständig niederlassen und den Halm anstreifen. Dieser wird dadurch zwar nicht getötet, die Wundstellen heilen aber auch nur selten durch Zellenwucherung, so daß Wind oder Regen die Halme vor der Ernte knicken und das Feld wie vom Hagel getroffen aussieht. Die weitere Entwicklung der Ähre und der Körner solcher Halme bleibt natürlich mangelhaft. Um diese Zeit sind aus den Larven die Puppen geworden, die man an den genannten Halmstellen findet und welche glänzend braun, elliptisch und abgeplattet sind, also einem kleinen Leinsamen ähneln (in England flax seed genannt). Diese Puppen bleiben in den Stoppeln zurück, soweit sie an den unteren Teilen der Halme sitzen, oder kommen auch mit ins Stroh, wenn sie höher gefressen haben. Im August und September schlüpfen die Mücken aus und legen nun die Eier für die Wintergeneration in der oben erwähnten Weise an die Winterfaaten. Die Hessenseule kommt in Deutschland in ähnlicher Verbreitung wie die Fritfliege vor (vergl. S. 81), desgleichen in Rußland, England und Schottland, Frankreich, Italien, und tritt seit 1778 auch in Nordamerika verheerend im Weizen auf. Sie soll 1776 nach Kanada durch hessische Mietsoldaten, welche auf Long Island gelandet waren, in dem mitgebrachten Stroh eingeschleppt worden sein, und daher entstand der Name Hessenseule. Daß das Insekt auch an wildwachsenden Gräsern epidemisch auftreten kann, beobachtete Lindemann¹⁾ in Rußland.

Bezüglich der Gegenmaßregeln gilt genau daselbe wie bei den Fritfliegen hinsichtlich der Bestellungszeiten sowie der Vertilgung durch Fangpflanzen-Ansaaten im August. Es kommt hier noch hinzu, daß die in den Stoppeln zurückbleibenden Puppen durch Abbrennen oder zeitiges Unterpflügen der Stoppeln vernichtet werden können, und daß auch durch das Stroh eine Verschleppung der Puppen möglich ist. Übrigens hat gerade die Hessenseule viele Feinde unter den kleinen Schnemoniden, durch welche oft ihre Puppen zerstört werden.

de Moscou 1887, pag. 178, 378, 588; refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 141.

¹⁾ Entom. Nachr. 1888, pag. 242.

3. *Chlorops taeniopus* Meigen. Die scheckförmige Halmfliege, etwas größer als die Frittsfliege, 3—4 mm lang, glänzend gelb mit schwarzen Dreieck auf dem Kopfe, schwarzen Längsstreifen auf dem Rücken des Brust-

Halmfliege.



Fig. 23.

Die Halmfliege, in natürlicher Größe und vergrößert.

stüdes, schwarzen Querbinden auf den Seiten des Hinterleibes und gelb und schwarz gescheckten Beinen (Fig. 23). Die Fliege befallt vorwiegend den Weizen, bisweilen auch die Gerste, und ist vorzugsweise in ihrer Sommergeneration auffallend durch den für sie charakteristischen Schaden, den sie hervorruft. Sie legt die Eier in der zweiten Hälfte Mai. Die 4—6 mm langen Larven sitzen einzeln zwischen der Scheide des obersten Blattes und dem obersten Halmgliede des schon in den Halm gewachsenen Weizens und haben zur Folge, daß der Halm verkürzt bleibt und daß er die Ähre nicht aus der Scheide heraushebt, zugleich auch verdickt, massiv und mehr oder weniger schlängelig verkrümmt ist, was man als Gicht oder Podagra des Weizens bezeichnet; bisweilen bleiben auch die nächst vorhergehenden, nicht direkt von der Larve berührten Halmglieder gestaucht. Die in



Fig. 24.

Von der Halmfliege befallene Weizenhalme. A die Ähre bleibt in der obersten Scheide sitzen. B nach Entfernung der Scheide sieht man den Fraßgang am obersten Halmgliede und den Gäher, die bei p sitzende Made.

der Scheide eingeschlossen bleibende Ähre bildet gewöhnlich keine oder nur schlecht entwickelte Körner; der Feldschaden kann daher bei reichlichem Befall ein sehr bedeutender sein. Die Larve frisst an dem obersten Halmgliede einen mißfarbigen, furchenförmigen Gang im grünen Rindenparenchym, (Fig. 24), dessen Zellen dann nach Cohn¹⁾ statt sich in die Länge zu dehnen und das Halmglied zu strecken, senkrecht auf den Fraßgang sich ausdehnen und dadurch eine abnorme Verdickung und teilweise Verkrümmung des Halmgliedes verursachen und außerdem am Wundrande Erineum-artig (S. 43) auswachsen. Auch ergießt sich aus dem Fraßgang reichlicher Saft, der später vertrocknet. Die Gänge gehen von oben nach unten; am untern Ende verpuppt sich die Larve, und aus der dort ruhend bleibenden Puppe schlüpft Anfang August die vollkommene Fliege aus. Die Wintergeneration ist erst durch Nowicki in Krakau 1871 bekannt geworden. Die Fliegen legen ihre Eier im Spätsommer an den Winterweizen, seltener an den Roggen, wo die Larven ebenso leben und überwintern, wie bei den vorgenannten Dipteren. Die befallene junge Weizenpflanze zeigt hierbei auch dieselben Erkrankungen, die meist erst im Frühlinge bemerkt werden und wobei sehr häufig ein zwiebelartiges Anschwellen der untersten Blattscheiden beobachtet wird; schon an der Größe der Made oder Puppe, die man in der Winterfaat findet, läßt sich leicht erkennen, daß man diese Fliege vor sich hat. Ich habe diesen Befall des Winterweizens auch in Deutschland in den letzten Jahren beobachtet und aus den überwinterten Larven im Frühlinge die Halmfliege gezüchtet. Es dürfte also auch diese Fliege nur zwei Generationen, eine Winter- und eine Sommergeneration haben. Im allgemeinen scheint die Wintergeneration bei uns weniger Beschädigungen im Getreide zu machen, als die ziemlich häufige Sommergeneration. In andern Gegenden könnte das Umgekehrte der Fall sein. Dies dürfte sich nach Ritzema Bos²⁾ daraus erklären, daß die eine oder die andre von beiden mehr die wild wachsenden Gräser bevorzugt, denn man hat die Fliege auch auf Poa und Holcus beobachtet. Die Gegenmittel werden wiederum in möglichst später Herbst- und möglichst zeitiger Frühlingsfaat bestehen.

Andre Getreidefliegen. 4. Außerdem ist noch eine Anzahl Dipteren bekannt, welche ungefähr in der gleichen Weise wie Frittsfliege, Heßensfliege oder Halmfliege leben und schädigen, jedoch nur seltener vorkommen dürften. Es sind das:

Sattelfliege. a) *Diplosis equestris* Wzn., die Sattelfliege. Nach Wagner³⁾ leben die Larven dieser bei Fulda, aber nicht häufig, beobachteten, 3—3,5 mm langen kirschroten, gelb behaarten Fliege zwischen der obersten Blattscheide und dem Halm des Weizens. Die Scheide ist ein wenig aufgebläht, etwas oberhalb des Knotens finden sich in verschiedenen Höhen rote, 4—5 mm lange Maden, jede die sattelförmige Vertiefung einer wallartigen Anschwellung des Halmes einnehmend und daselbst saugend. Die Anschwellung besteht aus bedeutend vergrößerten, unregelmäßigen Zellen, die nach innen bis zur Höhle des Halmes sich fortsetzen. Solche Halme bleiben in ihrer Entwicklung zurück. Das Insekt hat nur eine Generation, die Maden gehen zur Überwinterung in den Boden und verpuppen sich daselbst im

1) Bergl. Flora 1865, pag. 204.

2) Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 628.

3) Steffiner entomolog. Zeitg. 1871, pag. 414. Taf. IV.

Frühlinge, die Flugzeit ist Mai und Juni. Es empfiehlt sich tiefes Umpflügen des befallenen gewesenen Ackers.

b) *Epidosis (Tipula) cerealis* Saut., der Getreideschänder, Getreideschänder. In den Jahren 1813—1816 richtete in Baden und Württemberg die rote Larve (roter Kornwurm) dieser 2,25 mm langen, braunrötlichen, schlanken Mücke am Spelz und an der Gerste ungeheure Verwüstungen an, indem sie zahlreich zwischen den Blattcheiden und dem obersten Halmknoten lebte, der dadurch warzig, zackig und hin- und hergebogen wurde und samt der Ähre abstarb. Man hat diesen Schädiger bisher nicht sicher wiedergefunden, doch will ihn (Cohn¹⁾ 1869 in Schlesien beobachtet haben. Auch auf Roggen soll die Mücke vorkommen.

c) *Oscinis vindicata* Meig., der Fritfliege sehr ähnlich, schwarz, 2,3 mm lang, mit blaßbräunlichen Flügeln. Die Maden kommen bisweilen an den Roggenhalmen über dem Wurzelknoten vor. Oscinis
vindicata.

d) *Chlorops strigula* Fabr., der Halmfliege ähnlich gefärbt, aber der Hinterleib rußbraun, 4—5 mm lang. Die Larve lebt im April über dem Wurzelknoten des Roggens zwischen den Blattcheiden, wodurch der Halm dicker, die Blätter breiter, die Pflanzen robuster werden; später gelangt die Larve am Halme etwas höher hinauf, dieser wird dann trocken und knickt um; die Larve verpuppt sich hier, und anfangs Juli kriechen die Fliegen aus. Chlorops
strigula.

e) *Chlorops lineata* Fabr., kaum 2 mm lang, rötlichgelb, Hinter-Chlorops lineata. leib schwarz. Die Made lebt ebenfalls über dem Wurzelknoten des Roggens und Weizens, wodurch die Pflanze zwiebelartig anschwillt und endlich zerstört wird, wenn die Larven bis in die Mitte vordringen. Sie verpuppen sich daselbst; die Fliegen erscheinen im Mai. Diese legen ihre Eier an den Grund der Ähren unter die Blattcheiden, wodurch ähnliche Wüßbildungen entstehen, wie bei *Chlorops taeniopus*.

f) *Chlorops Herpinii* Guer., kaum 2 mm lang, gelb, mit schwarzen Streifen. Die Maden erzeugen an den Halmen der Gerste dieselbe als Gift bezeichnete Krankheit wie *Chlorops taeniopus*. Chlorops
Herpinii.

g) *Siphonella pumilionis* Bjerk., eine kleine, gelbe, 1,5—4 mm lange Fliege. Die Larven leben in der jungen Winterfaat und über dem Wurzelknoten des älteren Halmes des Roggens, auch an der jungen Saat von Gerste und Hafer, wie die *Oscinis*-Arten. Siphonella
pumilionis.

h) *Opomyza florum* Fabr., die Wiesenfliege, 4,5—5,5 mm lang, rotgelb oder bleichgelb. Die 4—5 mm langen, weißen Maden, die an Wiesengräsern vorkommen, leben auch an den jungen Winterfaaten des Weizens und Roggens und an der Gerste, wie die Fritfliege. Opomyza
florum.

i) *Anthomyia (Hylemyia) coarctata* Fall., die Getreideblumenfliege, 6—7 mm lang, gelblichgrau, schwarz behaart. Die Larven beschädigen wie die Fritfliegen in der Wintergeneration die Winterfaaten des Roggens und Weizens, sowie in den Frühlingsgenerationen die Sommerfaaten des Weizens und der Gerste. Anthomyia
coarctata.

k) *Cecidomyia cerealis* Fitch., eine 2,5 mm lange, schwarze, an der Unterseite rote Mücke. Die Larve lebt unter der Blattscheide des zweiten, selten des dritten Halmgliedes unter der Ähre des Roggens, woselbst ein schwarzer Fleck sich befindet, hinter welchem die Larve eine Rinne aus- Cecidomyia
cereal.

¹⁾ Abhandl. d. schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1868—69, pag. 196.

Hormomyia
Poae.

gefressen hat, infolgedessen die Halme an dieser Stelle leicht knicken¹⁾. Das Insekt ist in Rußland und in Nordamerika beobachtet worden.

5. *Hormomyia Poae* *Bosc.* (*Hormomyia graminicola* *Winn.*), eine 2,3—2,8 mm lange, gelbliche Mücke, erzeugt an den Halmen von *Poa nemoralis* eine oberhalb des Knotens stehende, 5—8 mm lange, eigentümliche

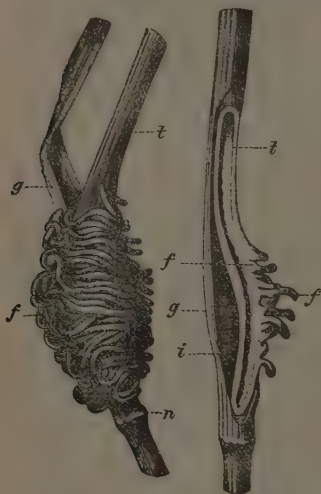


Fig. 25.

Galle der *Hormomyia Poae* an *Poa nemoralis*. Links die ganze Galle, rechts dieselbe der Länge nach durchschnitten. n der Knoten des Halmes, t der Halm, g die Blattscheide, f die zahlreichen Fäden, in welche der Halm ausgewachsen ist gegenüber der Stelle, wo zwischen ihm und der Blattscheide die Larve i liegt.

Nach Prillieux.

Scheide und Halm dicht über den Knoten, worauf die Gallenbildung beginnt. Zuerst entsteht die in unsrer Figur auch sichtbare Geschwulst durch Vergrößerung der Epidermiszellen und subepidermalen Zellen. Die Fäden sind nach Beyerinck wirkliche Adventivwurzeln, welche mit Wurzelhaube versehen sind und endogen aus der inneren Rinde entstehen, wobei

¹⁾ Vergl. Kirchner, Krankheiten u. Beschädigungen unsrer landw. Kulturpflanzen, pag. 29.

²⁾ Ann. des sc. nat. 3. sér. T. XX, pag. 191.

³⁾ Botan. Zeitung 1885, pag. 305.

eine einzige Initiale Dermatogen und Periblem erzeugt. Diese Wurzeln können sogar funktionieren, denn man kann aus solchen Gallen Stecklinge erziehen, wobei aus der Blattachsel sich ein Sproß entwickelt.

6. *Cleigastra flavipes* Meig. Die 7—8 mm langen, citronengelben Maden leben unter der obersten Blattscheide von *Phleum pratense* und fressen am Halm und Blütenstand.

*Cleigastra
flavipes.*

II. Wurzeln und andre unterirdische Teile zerstörende, meist nicht gallenbildende Dipteren-Maden.

Die folgenden Fliegenarten leben im Madenzustand an Wurzeln, Zwiebeln, Knollen oder Stolonen, indem sie meist in diesen Teilen Gänge bohren und sie dadurch zerstören, so daß gewöhnlich die so angegriffenen Pflanzen merkbar kümmern oder schnell absterben. Die Bekämpfung dieser Tiere besteht im allgemeinen darin, daß die als befallen sich erweisenden kranken Pflanzen soweit möglich mit den Wurzeln und dem anhängenden Erdboden herausgenommen, in einem geeigneten Gefäß gesammelt, und dann verbrannt werden, noch ehe die Verpuppung und der Ausflug der Fliegen eingetreten ist, was meist ziemlich bald geschieht.

Wurzeln
zerstörende
Dipteren-Maden.

1. *Anthomyia ruficeps* Meig. (*Anthomyia Ratzeburgii* Hart.), 5 mm lang, hat durch Ausfressen der angekeimten Samen und Abfressen der Wurzeln an Sämlingen von Kiefern, Schwarzkiefern, Bohnenkiefern und Bärchen in den Saatbeten geschadet¹⁾.

An Koniferen.

2. *Anthomyia antiqua* Meig., die Zwiebelfliege, 6,5 mm lang, schwärzlich, mit grauen Schüppchen dicht bedeckt, und mit weißgrauem Kopf. Die Fliege legt Ende April oder Anfang Mai die Eier an die Blätter der angebauten Zwiebeln und der Schalotten, von wo aus die Made nach der Zwiebel hinabsteigt, um die inneren Teile derselben, außer den äußeren Schuppen, zu zerstören, so daß die Zwiebel in Fäulnis übergeht und die Pflanze gelbe und welke Blätter bekommt, junge, aus Samen gezogene Pflänzchen gänzlich absterben. In den Zwiebelkulturen werden dadurch bedeutende Beschädigungen veranlaßt. Man findet eine bis mehrere der bis 9 mm langen weißen Maden in einer Zwiebel. Zur Verpuppung gehen sie in den Boden hinaus, und nach etwa 14 Tagen kommt die Fliege aus. Da man Maden den ganzen Sommer in den Zwiebeln findet, so existieren wahrscheinlich mehrere Generationen. Die Überwinterung geschieht im Puppenzustande. Gegenmittel sind folgende: Das direkte Ausnehmen der kranken Pflanzen, wobei jedoch leicht die Zwiebel abreißt und die Maden in der Erde bleiben; Unterlassung des Anbaues von Zwiebeln im darauf folgenden Jahre auf dem infizierten Lande, einmaliges tiefes Umgraben des letzteren. Beim Säen der Zwiebeln hat sich nach Rixema Bos²⁾ in Holland eine späte Saat, Ende März bis Mitte April, als schützend erwiesen, vielleicht, weil die Zwiebelpflanzen dann zur Zeit, wo die

Zwiebelfliege.

¹⁾ Vergl. Hartig, allgem. Forst- u. Jagdzeitg. 1856, pag. 4.

²⁾ Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 620, und Landw. Versuchsstat. XXXIII, pag. 207.

Fliege die Eier legt, noch nicht die dazu taugliche Entwicklung erreicht haben und die Fliege die Eier anderswo unterbringt, vielleicht, wie Rixema Bos vermutet, in Dünger. Auch ist Bestreuen des Bodens mit Ruß oder Kohlenpulver empfohlen worden, um die Fliegen abzuhalten.

An Schalotten.

3. *Anthomyia platyura* Meig., die Schalottenfliege, 4,5 mm lang, grau, mit drei braunen Striemen auf dem Rücken des Bruststückes. Die Larve, welche gewöhnlich im Menschenkot leben soll, ist in derselben Weise wie die vorige beschädigend an den Zwiebeln der Schalotten und des Porree angetroffen worden. Bekämpfung wie vorher.

An Zwiebeln.

4. *Anthomyia furcata* Bché., 5,5 mm lang, gelblichgrau mit 4 schwärzlichen Längsstreifen, ist wie die erstere an Zwiebeln beobachtet worden.

Mondfliege an
Kartoffeln
und Zwiebeln.

5. *Eumerus lunulatus* Meig., die Mondfliege, 6—7,5 mm lang, metallisch grün, auf den Ringen des Hinterleibes seitlich mit grauen Mondflecken. Die 8—10 mm lange graugelbe Made frisst im Herzen der Zwiebel oder im Grunde des Zwiebelstengels. Neuerdings ist sie mehrfach an Kartoffeln beobachtet worden, wo sie das Mark des Stengelgrundes, unter der Erde beginnend bis etwas über die Erdoberfläche hinaufgehend ausfrisst, wodurch der Stengelgrund faul und das Kraut welk wird; die Erscheinung gleicht der Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln (Bd. II, S. 359).

Narcissenfliege.

6. *Merodon Narcissi* F., die Narcissenfliege. Die Larve frisst das Herz der Narcissenzwiebeln aus, wodurch diese faulen.

Spargelfliege.

7. *Trypeta fulminans* Meig. (*Platyparea poeciloptera* Schrk.), die Spargelfliege, 8 mm lang, glänzend rötlichbraun, die Flügel mit dunklen Querbändern gezeichnet. Die 7—8 mm langen, gelblichweißen Maden bohren senkrecht verlaufende Gänge im Innern der Spargelstengel, welche dadurch sich krümmen, krüppelig wachsen, gelb oder faulig werden. Die Larven verpuppen sich am Grunde der Stengel, die Puppen überwintern daselbst. Die Eier werden im Frühjahr von der Fliege zwischen die Schuppen der jungen Spargelköpfe gelegt. Die befallenen Stengel sind herauszunehmen und zu verbrennen.

An Orchideen-
Luftwurzeln.

8. *Cecidomyidengallen* an den Luftwurzeln von Orchideen (*Dendrobium* und *Cattleya*), in Form weizen- bis erbsengroßer, knotenförmiger Anschwellungen, wurden von Westwood¹⁾ angegeben.

Kohlfliege.

9. *Anthomyia Brassicae* Bouché, die Kohlfliege. Diese ungefähr 6 mm lange, aschgraue, stark schwarzborstige, mit feuerrotem Dreieck auf der silberweißen Stirn versehene Fliege legt im Frühling ihre Eier in die Strünke und Wurzeln aller Kohlsorten; nach ca. 10 Tagen sind daraus die Maden ausgekommen. Diese werden bis 9 mm lang, sind walzenförmig, glatt, gelblichweiß und bohren sich in den unterirdischen Stengelteil oder in die Rübe ein, oder fressen sie von außen an. Die Folge ist, daß solche Pflanzen erkranken. Nach Rixema Bos soll die Made Anschwellungen an den Wurzeln hervorrufen; ich habe etwas Derartiges bei der Kohlfliege nie beobachtet, es dürfte wohl eine Verwechselung mit andern Insekten vorliegen. Man findet dann einzelne oder auch zahlreiche Pflanzen im Wachstum und in der Entwicklung zurückbleiben oder wohl ganz ausbleiben (Fig. 26, die kranke b neben der gesunden a). Später gehen die Maden zur Verpuppung in die Erde, wo die gelb- bis rotbraunen Kömchenpuppen in der nächsten Nähe der kranken Pflanzen liegen. Die Überwinterung geschieht

¹⁾ Garden. Chronicle 1885, pag. 84.

sowohl im Puppenzustand wie als Fliege. Da für die ganze Entwicklung höchstens 8 Wochen genügen, so dürften sich mehrere Generationen im Jahre folgen. Die sich zeigenden kranken Pflanzen müssen sogleich samt der den Strunk umgebenden Erde herausgenommen und ins Feuer geworfen oder in einem tiefen Loch vergraben werden. Die Kulturen sind wiederholt fleißig zu revidieren. Zweimaliger Anbau von Kohlarten hintereinander ist, wenn die Kohlflye vorhanden war, zu vermeiden.



Fig. 26.

Die Kohlflye. a gesunde, b kranke Blumenkohlpflanze, verkleinert. c unterer Teil des Stengels, mit Madenlöchern, aus denen stellenweise Maden hervorkriechen, in natürlicher Größe; d eine vergrößerte Made.

10. *Anthomyia floralis* Fall., Rettichflye, Radieschenflye, Rettichflye.
6,5 mm lang, schwarzgrau, dicht behaart, mit schwarzem Stirndreieck. Die Made kommt in derselben Weise wie die vorigen in den Wurzeln der Rettiche und Radieschen vor und hat dieselbe Lebensweise.

11. *Anthomyia radicum* L., die Wurzelflye, 4,5–5,5 mm Wurzelflye
an Kohl etc.
lang, schwärzlichgrau, der vorigen ähnlich. Die Maden finden sich während des ganzen Jahres an den unterirdischen Teilen aller Kohlarten, des Rettichs und der Radieschen. Auch den Nellen sind sie schädlich geworden¹⁾.

12. *Anthomyia gnava* Meig. Die Maden dieser 6,5 mm langen, An Kohl und
weißen Rüben.
schwärzlichen Fliegen sollen in den Wurzeln der weißen Rübe und des Kohls vorkommen.

13. *Anthomyia trimaculata*, 8 mm lang, hellgrau, weiß schillernd, An Kohl und
Raps.
mit 4 schwarzen Streifen auf dem Rücken. Die Larve soll ebenfalls in den Wurzeln vom Kohl und Raps vorkommen.

¹⁾ Gartenflora 1888, pag. 382.

- An Kohl. 14. *Lasiops occulta* Meig., 3,4 mm lang, schwarz. Die Larve soll in den Kohlwurzeln leben.
- An weißen Rüben. 15. *Chrysomya formosa* Scop., 9 mm lang, goldgrün glänzend. Die Maden leben im Herbst und Winter in weißen Rüben.
- Möhrenfliege. 16. *Psila Rosae* Fabr., die Möhrenfliege, 4—5 mm lang, glänzend schwarz, mit gelbem Kopf und Beinen, fein behaart. Die 4,5 mm lange, gelbe Made frisst Gänge in den Möhrenwurzeln, insofge dessen diese braun werden und in Fäulnis übergehen und das Kraut welk wird, welche Erscheinung man als Wurmfäule bezeichnet; solche Möhren werden auch eisenmadig oder rostfleckig genannt. Die Larven verpuppen sich in der Erde und überwintern hier als Puppen. Im Frühjahr legt die Fliege ihre Eier an die Möhrenwurzeln. Im Sommer entsteht eine zweite Generation.
- Selleriefliege. 17. *Piophilus Apii* Westw., die Selleriefliege, 4—5 mm lang, schwarz mit rotgelben Beinen und braunem Kopf. Die Maden bohren in den Selleriewurzeln geschlängelte Gänge und verderben sie dadurch.
- An Kummel. 18. *Chlorops glabra* Meig., weniger als 2 mm lang, gelb und schwarz. Die Maden sollen am Stengelgrunde des Kummels leben und ein Schwarzwerden der Blätter und der Herzblätter veranlassen¹⁾.
- Lupinenfliege. 19. *Anthomyia funesta* Kühn, die Lupinenfliege, bis 4,5 mm lang, bräunlich oder weißgrau behaart und mit schwarzen Füßen. Von Mitte Mai an legen die Fliegen nach Kühn die Eier an die dann gerade keimenden Lupinenpflanzen; die bis 6 mm langen, schmutzig weißen Maden fressen Gänge an den Wurzeln, am Stengelchen und selbst an den Keimblättern, so daß die jungen Pflänzchen vernichtet werden. Beim Herausnehmen derselben aus der Erde findet man dann oft die Maden nicht mehr, weil sie sich im Boden verkriechen und dann verpuppen. Ende Juni oder Anfang Juli kommt die Fliege aus. Da die Eier im Frühjahr erst ziemlich spät gelegt werden, so schützt man die Lupinen vor dem Befallenwerden durch zeitige Aussaat (vor Ende April). Gewöhnlich erweisen sich zeitig bestellte Lupinen unversehrt, während daneben stehende spät gesäte oft fast ganz vernichtet werden.
- An Achillea. 20. *Carphotricha guttularis* Löw. Die Made dieser Bohrfliege erzeugt an den Wurzeln von Achillea Millefolium gallenförmige Anschwellungen.
- Gartenhaarmücke. 21. *Bibio hortulanus* L., die Gartenhaarmücke. Diese 8—9 mm lange, schwarze, an dem gelbroten Brustschild leicht kennbare Fliege, die sehr häufig im April und Mai in sehr großer Anzahl auf den Feldern und in Gärten gesehen wird, ist eigentlich kein strenger Pflanzenbewohner, denn die Larven nähren sich von abgestorbenen Pflanzenteilen im Erdboden, fressen aber bei zahlreichem Auftreten auch lebende Pflanzenwurzeln. Die Maden schlüpfen im Juli und August aus den Eiern, erreichen aber ihre volle Größe, bis 15 mm, erst im nächsten Frühjahr, wo dann die schmutzig graubraunen, walzenförmigen Maden durch ihren Fraß schädlich werden können. Sie gehen besonders gern die Wurzeln von Umbelliferen, wie Möhren, Pastinak, Fenchel u. an. Auch sollen sie an jungen Kohlpflanzen schädlich gewesen sein nach Karfisch²⁾. Sie wühlen im Frühjahr den Boden in kleinen Erdbäusen auf und lassen kleine Löcher entstehen, aus denen

¹⁾ Vergl. Kühn, Mittel. a. d. Landw. Inst. d. Univers. Halle 1887.²⁾ Entom. Nachr. 1889.

dann die fertige Fliege zum Vorschein kommt. In Gärten lassen sie sich durch Wechseln der Erde auf den Beeten im Herbst vertilgen.

22. *Tipula oleracea* L., die Kohlschnake, und *Tipula pratensis* L., die Wiesenschnake, bekannte große, langbeinige Schnaken, erstere gelblichgrau, 21,5—26 mm lang, letztere schwarz, 14—18 mm lang. Die grauen, bis 30 mm langen Maden dieser Tiere leben im Boden, zwar meist von modernden Pflanzenteilen oder von Dünger, sind aber schon von verschiedenen Beobachtern¹⁾ an lebenden Pflanzen fressend und dadurch sehr schädigend gefunden worden. Besonders Acker, welche vorher Grasland waren, sollen von diesen Erdschnaken heimgesucht werden, die sich dann zuerst unter den zurückgebliebenen Rasenstücken in großer Anzahl zeigen und hauptsächlich an den Wurzeln, während der Nacht aber auch an den oberirdischen Pflanzenteilen fressen. Rixema Vos beobachtete, daß die Larven, die er in einen Blumentopf mit Erde gebracht hatte, an den darin aufgeführten Weizenpflänzchen nicht bloß die Wurzeln, sondern auch die Blätter anfraßen. Man hat solche Beschädigungen außer an Wiesengräsern an Winterroggenstaaten im November, an Gerste, Hafer, Kartoffeln, Kohl, Klee und Bohnen beobachtet. Am stärksten ist der Fraß im Frühling, also an den Sommerstaaten, weil dann die Maden erwachsen sind. Sammeln der Maden vor Sonnenaufgang dürfte zu empfehlen sein. Im Mai verpuppen sie sich und im Juni erscheinen die Schnaken. Auch in Weidenhegern sollen die Larven der Wiesenschnake durch Abfressen der jungen Schößlinge im Frühling geschadet haben. Forstlich schädlich sind auch die Larven der schwarzen, safranfarbenen gefleckten *Tipula crocata* und die der *Tipula melanoceras* durch Anfressen junger Sämlinge von *Abies balsamea*, beziehentlich *Pinus sylvestris* beobachtet worden.

Kohlschnake,
Wiesenschnake.

III. Zwischen den Nadeln der Koniferen äußerlich lebende Dipteren-Maden.

Es giebt einige wenige Dipteren, die im Larvenzustande auf oder zwischen den Nadeln von *Pinus*-Arten leben, dabei nur geringe oder gar keine Gestaltsveränderungen dieser Teile verursachen, wohl aber Erkrankung und Absterben derselben veranlassen können.

Zwischen den
Nadeln der
Koniferen lebende
Dipteren-Maden.

1. *Diplosis (Cecidomyia) brachyntera* Schwg., die Kiefern-scheidengallmücke. Die 2,5—4 mm lange, gelbrote Larve lebt zwischen der Baß der beiden Kiefernadeln da, wo diese von der Scheide umfaßt ist, und bewirkt durch ihr Saugen, daß das Nadelpaar im Wuchse zurückbleibt und gelb wird. Solche Nadelpaare findet man nach Rakeburg²⁾ meist zerstreut zwischen den grünen; der Schaden ist daher meist kein bedeutender. Auch am Knieholz kommt die Mücke vor. Die Verpuppung geschieht in der Erde. Die Rüden legen die Eier im Frühjahr zwischen die Nadeln der eben hervor kommenden jungen Triebe. Es giebt aber auch einen Nüsselfäfer, *Brachonyx pineti* Payk., dessen großköpfige, 3 mm lange Larve dieselbe Lebensweise hat und ebenso schadet, jedoch selten ist.

Kiefern-scheiden-
gallmücke

¹⁾ Vergl. Rixema Vos, Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 594.

²⁾ Forstinsekten III, pag. 160.

An *Pinus inops*.

2. An der nordamerikanischen *Pinus inops* leben nach Osten-Sacken¹⁾ Fliegenlarven zwischen der Basis des Nadelpaares, welche dadurch answillt und mit der benachbarten verwächst und wobei die Spitzen der beiden Nadeln stark divergieren.

Kiefernharz-
gallmücke.

3. *Diplosis (Cecidomyia) Pini* Deg., die Kiefernharzgallmücke. Die der ersten sehr ähnliche Larve lebt frei auf der flachen Seite der Kiefernadeln in einem äußerlich ansehnlichen, 2—4 mm großen, weißen Harzcocon (Harzgasse), welcher aus dem zarten, seidigen Gespinnste, umgeben von Harz, besteht. Einen bemerkbar schädlichen Einfluß auf die Nadel scheint sie nicht zu haben²⁾. Die Mücke ist auch an den Seekiefern, an Fichten und Tannen beobachtet worden.

IV. In Blättern minierende Fliegenlarven.

In Blättern
minierende
Fliegenlarven.

Zahlreiche Fliegenlarven sind Blattminierer, sie leben in Blättern, bringen an denselben aber keine Gallenbildung, sondern nur eine eigentümliche Verwundung hervor, sie fressen nämlich das Mesophyll unter Stehenbleiben der beiderseitigen Epidermen und erzeugen dabei entweder enge Minengänge, in denen die Larve sich immer vorwärts bewegt, oder sie höhlen nach allen Richtungen ganze Partien des Blattes aus (Fig. 27). Je stärker die Blätter einer Pflanze in dieser Weise beschädigt sind, desto nachteiliger wirkt dies selbstverständlich auf den Ernährungszustand und die Produktion der Pflanze ein. Diese Maden gehen zur Verpuppung in die Erde. Die Bekämpfung kann sich hier nur darauf beschränken, daß man womöglich die mit solchen Minen behafteten Blätter zeitig, d. h. so lange sie noch nicht von den Maden verlassen sind, abpflückt. Es ist zu bemerken, daß es auch Raupen von Motten und Wespen giebt, welche in Blättern minieren, die daher in der nachfolgenden Übersicht nicht zu finden sind.

Am Getreide und
an Gräsern.

1. Am Getreide und an Gräsern. Die Blätter werden, meist von der Spitze beginnend, im Innern so ausgefressen, daß auf gangartigen oder blasigen Stellen nur die Oberhaut übrig bleibt und die Stelle bleich erscheint, im Innern stellenweise dunklen Rot und an einem Punkte die Made enthält. Diese Fliegen machen aber auch noch andre Verwundungen an Getreideblättern, die man bisweilen zugleich neben den minierten Stellen findet. Ich beobachtete dies an der auf Roggen lebenden Fliege. Ich hatte die Larven in Zucht genommen; sie verpuppten sich in der Erde und lieferten nach 8 bis 14 Tagen die Fliegen. Letztere zwingerte ich mit keimendem Roggen ein. Sie setzten sich an die herausgekommenen jungen Roggenblätter und schnitten mit der Legegröhre längliche Schnitte der Länge nach in das Blattgewebe und saugen dann an der Wunde den Saft. Die Blätter vertrockneten infolge der zahlreichen Schnitte von der Spitze aus allmählich. In keiner dieser zahlreichen strichförmigen Wunden waren

¹⁾ Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 418.

²⁾ Vergl. Raßeburg, l. c., pag. 159.

Eier gelegt worden; es entwickelten sich keine Larven darin. Man kennt folgende Fliegen, deren Maden in Getreide- und Grasblättern minieren.

a) *Agromyza lateralis* Macq., schwarz, etwa 2 mm lang, wie die meisten folgenden Arten, auf Weizen, Dinkel und Gerste.

b) *Agromyza graminis* Kaltenb., an Roggen, Dinkel, *Dactylis* und *Bromus*.

c) *Agromyza laminata* Zw., an *Phragmites* und *Phleum*.

d) *Phytomyza cinereiformis* Hardy, an Gerste.

e) *Phytomyza atra* Meig., an Gerste.

f) *Phytomyza Milii* Kaltenb., an Poa.

g) *Hydrellia griseola* Fall., braun, 2,75 mm lang, an Gerste, Hafer, *Lolium*, Poa.

h. *Meromyza saltatrix* Fb., bläugelb, 4–5 mm lang, an verschiedenen Getreide- und Gräserarten.

2. *Anthomyia conformis* Fall., die Runkelfliege, 5–6 mm Runkelfliege.

lang, der gemeinen Stubenfliege ziemlich ähnlich, aber aschgrau und etwas borstig. Die Tiere legen die Eier an die Unterseite der Rübenblätter; die daraus hervorgehenden anfangs kleinen Maden bohren sich alsbald in das Blatt ein. Die Blätter der Zuckerrüben bekommen dann häßliche, abgestorbene Stellen, an welchen das grüne Blattgewebe ausminiert ist und nur noch die beiden Blatthäute übrig sind. Wenn man das Blatt gegen das Licht hält, so erkennt man in der Höhle an irgend einer Stelle eine oder mehrere 8–9 mm lange Maden (Fig. 27). Die Blätter werden manchmal ganz bis an den Stiel ausgehöhlt und verderben dann gänzlich, was dem Wachstum der Rübe schadet. Die Maden gehen aus den Blättern in den Erdboden, wo sie sich schnell in die rötlichbraunen Tonnenpuppen umwandeln; schon nach etwa zehn Tagen kriecht aus diesen die Fliege aus. Es folgen sich wegen der raschen Entwicklung mehrere Generationen im Jahre, weshalb die Rübenblätter den ganzen Sommer über in dieser Weise beschädigt werden können. Ein gründliches Gegenmittel ist noch nicht gefunden. Am ersten möchte noch helfen ein zeitiges rasches und fleißiges Abblatten der befallenen Blätter, in denen die Maden noch enthalten sind, sobald solche Blätter bemerkbar werden. — Ebenso sollen als Blattminierer



Fig. 27.

Die **Runkelfliege**, ein Rübenblatt mit mehreren ausminierten Stellen, verkleinert; links unten Maden und Puppen in natürlicher Größe; rechts die Fliege in natürlicher Größe und vergrößert.

Ein gründliches Gegenmittel ist noch nicht gefunden. Am ersten möchte noch helfen ein zeitiges rasches und fleißiges Abblatten der befallenen Blätter, in denen die Maden noch enthalten sind, sobald solche Blätter bemerkbar werden. — Ebenso sollen als Blattminierer

94 I. Abschnitt: Krankheiten u. Beschädigung, welche d. Tiere veruracht werden

an Rüben aufzeten *Anthomyia nigritorsis* Zett. und *Aricia Betae* Holmgr., letzterer in Schweden.

Am Spinat. 3. *Aricia Spinaciae* Holmgr., miniert in den Blättern des Spinat und der Runkelrüben in Schweden.

Am Hanf. 4. *Agromyza strigata* Meig., in den Blättern des Hanfs.

Am Hopfen. 5. *Agromyza frontalis* Meig., in den Blättern des Hopfens.

Am Meerrettich. 6. *Phytomyza ruficornis* Zett., in den Blättern des Meerrettichs.

Am Raps. 7. *Phytomyza femoralis* Brischke, in den Blättern des Raps.

An Sellerie und Pastinak. 8. *Acidia Heraclei* Schin., in den Blättern des Sellerie und der Pastinake.

An Möhre und Kerkel. 9. *Phytomyza obscurella* Fall., miniert in Blättern der Möhre und des Kerkel.

Am Pastinak. 10. *Phytomyza fallaciosa* Lw., in den Blättern des Pastinak.

Am Apfelbaum. 11. *Agromyza minuta* Meig., in den Blättern des Apfelbaumes.

An Himbeeren. 12. *Agromyza Spiraeae* Kaltenb., in großen Minenhöhlen meist an den Spitzen der Blätter der Himbeeren.

13. *Agromyza Rubi* Brischke, in schmalen Minengängen der Blätter der Himbeeren.

Am Alee. 14. *Agromyza carbonaria* Zett., in den Blättern des Rotfrees.

15. *Agromyza Trifolii* Kaltenb., in den Blättern des Rot- und Weißfrees.

16. *Phytomyza atra* Meig., in den Blättern des Weißfrees.

An Luzerne. 17. *Phytomyza affinis* Fall., in den Blättern der Luzerne.

18. *Agromyza nigripes* Meig., in den Blättern der Luzerne und von Phragmites.

Am Wundflee, Raps und Meerrettich. 19. *Drosophila flaveola* Meig., miniert in den Blättern des Wundfrees, Raps und Meerrettichs.

Am Wundflee etc. 20. *Drosophila graminum* Fall., in den Blättern des Wundfrees, der Erbse, des Kohls und Rettigs.

An Bohnen und Wicken. 21. *Agromyza scutellata* Fall., in den Blättern der Ackerbohne und Bogenwicke.

22. *Agromyza Viciae* Kaltenb., in den Blättern der Wickenarten.

An verschiedenen Pflanzen. 23. *Phytomyza geniculata* Meig., miniert in den Blättern vieler Pflanzen, als Erbse, Steinklee, Eimohn, Cichorie, Sonnenblume, Topinambur, Gurke, Kohl, Dill, Phragmites.

An Erbsen. 24. *Phytomyza Pisi* Kaltenb., in den Blättern der Erbse.

An Kartoffeln. 25. *Agromyza pusilla* Meig., in den Blättern der Kartoffel.

An Valerianella. 26. *Phytomyza albiceps* Meig., in Blättern von Valerianella.

Chrysanthemum. 27. *Trypeta Artemisiae*. Die Larve ist als schädliche Minirerin in Blättern von Chrysanthemum indicum gefunden worden.

V. Rollungen und Faltungen der Blätter.

Den Gallen obigen Namens, die wir schon bei Milben (S. 58) kennen gelernt haben, begegnen wir auch bei den Dipteren; nur sind hier die Rollen meist etwas weiter und in allen Stücken kräftiger und größer. Die Blattsubstanz, soweit sie an der Bildung beteiligt ist, zeigt sich hier immer hypertrophiert, sie ist dicker als im normalen Zustande; die Rollen und Falten werden dadurch fest, mehr oder weniger

fleischig oder knorpelig. Eine Rolle bildet sich, wenn der Parasit, der das ungleiche Wachstum der beiden Blattseiten veranlaßt, am Rande des Blattes sich befindet; sitzt er dagegen auf der Mitte der Blattfläche, so entsteht eine bauchige Falte oder Tasche auf dem Blatte. Immer ist es die Kavität der Rollen und Falten, welche die Eier, beziehentlich die Larven oder Puppen der Fliegen beherbergt.

Diese Gallen entstehen entweder schon an den jungen eben aus der Knospe tretenden, oder an den schon nahezu entwickelten Blättern. Ersteres ist der gewöhnliche Fall. Hier wird oft die Rollung, welche das Blatt in der Knospe hat, zur Galle benutzt, d. h. sie gleicht sich bei der Entfaltung des Blattes nicht aus und wird noch dicker. Oft ist daher das Blatt von beiden Rändern bis zur Mittelrippe in zwei Rollen gewickelt, total oder nur teilweise. Oft sind viele Blätter eines Sprosses in dieser Weise umgewandelt. So sind sie bei *Polygonum amphibium* so gerollt, daß die Blattunterseite die Kavität bildet, entsprechend der revolutiven Knospenlage; dagegen haben die des Birnbaumes die Oberseite des Blattes in der Kavität, weil die Knospenlage involutiv ist. Oder die Einwirkung erfolgt erst in dem Augenblicke, wo das junge Blatt sich aus der Knospenlage begiebt, und dann braucht die Rollung nicht gleichsinnig mit jener zu sein, z. B. bei den Blättchen der Rosenblätter (deren Knospenlage der Länge nach zusammengefaltet ist), indem diese mit beiden Rändern nach unten vollständig sich zusammenrollen. Endlich kann sich die Galle auch erst an dem nahezu völlig erwachsenen Blatte bilden. So wird z. B. an den Eichen ein Blattlappen nach unten flach angeklappt, an den Einden werden kleine Stücke des Blattrandes nach oben gerollt.

Daß die Bildung dieser Gallen in einigen Fällen schon bei der Eiablage des Muttertieres angeregt wird, also die Lebensaktionen der späteren Larven dazu nicht nötig sind, geht aus folgendem hervor. Bei *Cecidomyia Pyri* findet man in den an der Spitze der Triebe befindlichen jüngst entstandenen Rollen nur die etwa $\frac{1}{2}$ mm langen, spindelförmigen, bräunlichen, ohne Befestigung frei an der Epidermis liegenden Eierchen, bis zu zehn an der Zahl, die sich aber sehr rasch entwickeln, so daß in etwas älteren Blätterrollen schon die etwa 1 mm langen, weißen Maden vorhanden sind. Man könnte einwenden, daß hier die natürliche Knospenlage des Blattes mit der späteren Rollung der Galle gleichsinnig ist und daher im ersten Stadium noch keine Galle darstellt. Allein die Erstfarkung der Rolle ist doch schon zu bemerken, wenn nur die Eier in ihr sich finden. Noch beweisender sind die Rollen an den Rosenblättchen, welche nicht mit der Knospenlage übereinstimmen, sondern erst nach Entfaltung aus derselben sich bilden und dann im ersten Stadium nur die Eier bergen. Worin die bei der Eiablage ausgeübte gallenbildende Wirkung besteht, ist schwer zu sagen. An den nach oben wulstig gerollten Randpartien der Eindenblätter findet man im weiteren Umkreise eine Menge schwarzroter, runder, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm großer Flecke, die nach der Galle hin immer mehr an Zahl zunehmen und dort zusammenfließen. Sie sehen Tröpfchen von Fliegenexcrementen ähnlich, erweisen sich aber als Stellen, in denen die Epidermiszellen und oft auch die angrenzenden Mesophyllzellen mit rotem Zellsaft erfüllt sind. Sie sind wohl die Folgen irgend einer Aktion des Tieres, obwohl man in der Epidermis mechanische Verletzungen nicht entdecken kann.

Entstehung.

Bau.	Die Verdickung der Blattmasse der Rollen und Falten ist sowohl eine Folge von Vermehrung der ursprünglichen Zellschichten des Mesophylls als auch von Vergrößerung aller Zellen. Der Unterschied von Palissadengewebe und Schwammparenchym wird dabei meist ganz verwischt, das Gewebe mehr gleichförmig aus ungefähr isodiametrischen Zellen zusammengesetzt, welche nur spärlich oder fast gar kein Chlorophyll enthalten. Die Rollen sind daher mehr oder weniger bleich, doch bisweilen durch Färbung der Zellsäfte gerötet.
Dauer der Gallen und Lebensweise der Tiere.	Diese Gallen haben meist keine lange Dauer; jedenfalls werden sie früher als das gesunde Blatt im normalen Zustande braun und trocken. Sie sind daher für das Leben des Blattes nachtheilig. Die Made hat sich dann in ihnen verpuppt. Oder aber die Verwandlung findet in der Erde statt; die Made verläßt dann vorher die Rolle. Letzteres ist der gewöhnlichste Fall. Wo die Verwandlung in der Galle stattfindet, ist es im Nachstehenden bemerkt.
Bekämpfung.	Die Bekämpfung würde in einem rechtzeitigen Abschneiden der befallenen Blätter oder der mit solchen Blättern besetzten Triebe bestehen müssen.
An Pteris.	1. <i>Cecidomyia filicina</i> Kieffer, in zurückgerollten, etwas verdickten Randrollungen der Fiederchen von <i>Pteris aquilina</i> .
An Quercus.	2. <i>Diplosis dryobia</i> F. Lw., in den nach unten umgeklappten und verfärbten Blattlappen von <i>Quercus</i> . 3. <i>Diplosis Siebelii</i> Kieffer, in dem gerollten Rande zwischen je zwei Blattrippen von <i>Quercus pedunculata</i> und <i>sessiliflora</i> . 4. <i>Diplosis dryophila</i> Kieffer ¹⁾ , in nach oben gefalteten und verkrümmten, büschelförmig gedrängt beisammen bleibenden Eichenblättern.
An Betula.	5. <i>Cecidomyia betulicola</i> Kieffer ²⁾ , in den zwei jüngsten nach oben zusammengeschlagenen Blättern der Triebe von <i>Betula alba</i> . Die <i>Cecidomyia betuleti</i> Kieffer scheint hier nur <i>Inquiline</i> zu sein.
An Alnus.	6. <i>Cecidomyia Alni</i> F. Lw., Konstrictionen und taschenförmige Höhlung auf der Oberseite der verdickten Mittelrippe der Blätter von <i>Alnus glutinosa</i> und <i>incana</i> .
An Salix.	7. <i>Cecidomyia marginem torquens</i> Wtz., in Randrollen an der Unterseite der Blätter von <i>Salix viminalis</i> , <i>cinerea</i> und <i>incana</i> , woselbst sie sich verwandelt. 8. <i>Cecidomyia clausilia</i> Sché., in eben solchen Blattrollen von <i>Salix alba</i> .
An Populus.	9. <i>Cecidomyia populeti</i> Rübs., in nach oben eingerollten Blatt-rändern von <i>Populus tremula</i> , besonders an Wurzeltrieben.
An Polygonum.	10. <i>Cecidomyia persicariae</i> L., veranlaßt an den Blättern von <i>Polygonum amphibium</i> var. <i>terrestre</i> und <i>persicaria</i> dicke, fast bleiche, aber rotbäckige Rollen, deren Mesophyll stark verdickt, turgescent, schwammig-fleischig ist und viele große, luftführende Interzellulargänge enthält. Die Larve verpuppt sich in der Rolle.
An Viola.	11. <i>Cecidomyia affinis</i> Kieffer ²⁾ , in Blatttrandrollungen und deformierten Blüten von <i>Viola silvestris</i> .

¹⁾ Zool. bot. Ges. Wien, 1890, pag. 197.

²⁾ Zeitschr. f. Naturwiss. LIX, pag. 324, und entom. Nachr. 1889.

12. *Cecidomyia Thomasiana* Kieffer¹⁾, an Einden, deren halb-
geöffnete Knospen an der Weiterentwicklung gehemmt werden und deren
Blätter Faltungen und Konstriktionen bekommen. An Einden.
13. *Cecidomyia tiliamvolens* Rübs., in knorpelig verdickten
Blattrandrollen nach oben bei *Tilia parvifolia*.
14. *Diplosis acerplicans* Kieffer, an den jüngeren Blättern von
Acer Pseudoplatanus im Mai blutrot gefärbte Falten bildend, welche vom
Blattgrunde strahlenförmig gegen die Randausbuchtungen laufen. Ähnliche
Gallen macht *Cecidomyia acer crispans* Kieffer²⁾. An Acer.
15. *Diplosis Heraclei* Rübs., in knorpeligen, gelben Blattaus-
stülpungen nach oben oder in Randumklappungen nach unten bei *Heracleum*
sphondylium nach Rübsamen³⁾. An Heracleum.
16. *Cecidomyia corrugans* F. Lw., Kräuselung der Fiederlappen
der Blätter von *Heracleum Sphondylium*, indem das Blatt zu beiden Seiten
der Mittelrippe eine Konstriktion zeigt.
17. *Cecidomyia Engstfeldii* Rübs., in gelbgrünen Ausbauchungen
des Blattes nach oben oder in umgeklapptem Blattrande nach unten bei
Spiraea Ulmaria nach Rübsamen⁴⁾. An Spiraea.
18. *Cecidomyia pustulans* Rübs., in kleinen Grübchen der Blatt-
unterseite von *Spiraea Ulmaria* nach Rübsamen⁵⁾. An Sanguisorba.
19. *Cecidomyia Sanguisorbae* Rübs. und *Cecidomyia Peinei*
Rübs., in nach oben zusammengefalteten, bleichen Fiederblättchen von *San-*
guisorba officinalis nach Rübsamen⁶⁾.
20. *Cecidomyia rosarum* Hardy, in den oben erwähnten, nach
unten zusammengerollten Blättchen der Rosen⁵⁾. An Rosen.
21. *Cecidomyia plicatrix* Löw, in den Falten gekräuselter Blätter
der Himbeeren. An Himbeeren.
22. *Cecidomyia Pyri* Bouché, 1,25—2,25 mm lang, schwarzbraun, an Birnbäumen
Hinterleib fleischrot mit braunen Binden. Die Larve lebt in den mit der
Oberseite vollständig eingerollten Blättern an den Triebspitzen des Birn-
baums.
23. *Diplosis Cerasi* Lw., zwischen blasig gekrümmten und ver-
früppelten Blättern in der Nähe der Triebspitzen des Kirschbaumes. An Kirschbäumen.
24. *Cecidomyia tortrix* F. Lw., in eingerollten, runzelig unebenen
und knorpelig verdickten Blättern in der Nähe der Triebspitzen von *Prunus*
spinosa. An *Prunus spinosa* und
domestica.
25. *Diplosis marsupialis* F. Low, lebt in einer taschenförmigen
Galle an der Blattunterseite von *Prunus spinosa* und *domestica*.
26. *Cecidomyia Onobrychidis* Br., 1,5—2 mm lang, braun, an Onobrychis
mit hellerer und dunklerer Zeichnung. Die rötliche Wade lebt in hülsen-
förmig gefalteten, knorpelig verdickten, bleichen oder rötlichen Blättchen⁶⁾ etc.

¹⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.

²⁾ Entom. Nachr. 1889.

³⁾ Zeitschr. f. Naturw. 1889, pag. 373.

⁴⁾ Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 25.

⁵⁾ Vergl. auch Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. zu Wien 1875,
pag. 29 ff.

⁶⁾ Vergl. Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 17.

von *Onobrychis sativa*, *Vicia*, *Ervum tetraspermum*, *Medicago lupulina*, *sativa* und *falcata* und *Astragalus Onobrychis* und *arenarius*. An *Medicago* kommt sie auch in einer Ausbauchung der Nebenblätter und der zweiten Blätter des achselständigen Triebes vor.

An *Trifolium*. 27. *Cecidomyia Trifolii* F. Lw., in zusammengefalteten Blättchen von *Trifolium pratense*, *repens* und *fragiferum*, wo sie sich auch verwandelt.

An *Orobus*. 28. *Cecidomyia Orobi* F. Lw., in knorpeligen Blattrandrollen von *Orobus vernus*.

An *Vicia*. 29. *Cecidomyia Viciae* Kieffer (l. c) ist die an *Vicia sepium* in hülsenförmig gefalteten Blättern auftretende Diptere genannt worden.

An *Astragalus*. 30. *Cecidomyia Giraudi* Ffld., in umgerollten und verdickten Blättchen von *Astragalus austriacus*.

An *Gleditschia*. 31. *Cecidomyia Gleditschia* O. S., in Nordamerika in hülsenartig gefalteten Blättchen von *Gleditschia triacanthos*, in denen sie sich verwandelt.

An *Robinia*. 32. *Cecidomyia pseudacaciae* Fitch., in Nordamerika in hülsenförmig gefalteten jungen Blättchen der Triebspitzen von *Robinia pseudacacia* und *Cecidomyia Robiniae* Haldem., in verdickten Rollen der Blattränder derselben Pflanze.

An *Fraxinus*. 33. *Cecidomyia acrophila* Wtz., in hülsenförmig der Länge nach gefalteten Blättchen von *Fraxinus excelsior*.

34. *Diplosis botularia* Wtz., in bauchigen, taschenförmigen Blattfalten nahe der Mittelrippe an den Blättchen von *Fraxinus excelsior*. Eine ähnliche Galle kommt auch auf der amerikanischen *Fraxinus americana* vor.

An *Stachys* und *Nepeta*. 35. *Cecidomyia Stachydis* Br., in eingerollten Blättern von *Stachys sylvatica* und *Nepeta Cataria*, woselbst sie sich verwandelt.

An *Lonicera*. 36. *Cecidomyia Periclymeni* Rübs., in bis zur Mittelrippe eingerollten Blatträndern von *Lonicera Periclymenum*; Verwandlung in der Erde.

Unbestimmte Cecidomyiden an verschiedenen Pflanzen. 37. Außerdem sind Larven von Cecidomyiden, aber noch nicht das vollständige Insekt beobachtet worden in folgenden Blattrollen und Falten: in umgeschlagenen, gedrehten und gefräuvelten Blättchen der Wedel von *Aspidium Filix mas* und *Asplenium Filix femina*; ferner in dem nach oben eingerollten, verdickten, bleichen oder geröteten Blattrande der Rinde, in etwas verdickten, gelblichen oder rötlichen Falten längs der Seitenrippen der Blätter der Buche, in Blattrandrollen von *Lonicera Xylosteum*; in Falten zwischen den Seitenrippen der Blätter von *Carpinus*, nach Müßjamen¹⁾, und in Blattfalten von *Salix Caprea* nach Müßjamen¹⁾, sowie in inwendig weiß behaarten Falten längs der Blattrippen amerikanischer Eichenarten und in mehreren andern ähnlichen Gallen ebendasselbe, ferner an *Anemone sylvestris*, *Berberis vulgaris*, *Genista pilosa*, *Lathyrus platyphyllos*, *Solidago virgaurea*, in Faltungen der Blättchen von *Sorbus Aucuparia* (Kieffer, l. c.), in Blattrandrollungen von *Fraxinus excelsior* nach Hieronymus, des Apfelbaumes (Kieffer l. c.), von *Aegopodium Podagraria* nach Hieronymus²⁾.

¹⁾ Berliner entomol. Zeitschr. 1889.

²⁾ Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

VI. Beuteltgallen an Blättern.

Diejenige Gallenform, welche als eine blasen- oder beutelförmige Ausstülpung der Blattoberfläche entsteht, wobei der Gallenbildner außerhalb des Blattgewebes bleibt und infolge der Ausfackung ins Innere des Beutels zu stehen kommt, wie es unter den Milben und Läusen so gewöhnlich ist, findet sich bei den Gallmücken sehr selten. Beuteltgallen.

1. *Cecidomyia bursaria* Br., die von Bremi¹⁾ beschriebene röhrenförmige Galle, welche auf der Unterseite der Blätter von *Glechoma hederacea* sitzt. Sie hat einen an der Oberseite des Blattes befindlichen, durch Haare verschlossenen Eingang; im Grunde des Beutels liegt eine Larve. Mit der Reife derselben fällt die Galle aus dem Blatte aus und die Larve entpuppt sich in derselben; die Fliege schlüpft nach einigen Tagen aus, um sogleich wieder Eier an die Blätter abzulegen. An *Glechoma*.

2. *Cecidomyia Pruni* Kalt., soll taschenförmige Gallen auf der Mittelrippe der Blätter des Zwetschenbaumes erzeugen. An Zwetschen.

3. *Cecidomyia Reaumuri* soll blasenförmige Gallen auf den Blättern von *Viburnum Lantana* erzeugen. An *Viburnum*.

4. Eine unbekannte *Cecidomyia* soll nach von Schlechtendal²⁾ auf den Blättern von *Quercus pedunculata* rundliche, flache, bleiche Blasengallen erzeugen. Eine unbekannte Diptere erzeugt Grübchen oder Furchen auf der Blätterunterseite von *Acer campestre*, *Pseudoplatanus* und *monspessulanum* nach Fr. Böw (l. c.). An *Quercus* und *Acer*.

VII. Galläpfel auf Blättern.

Es giebt eine Anzahl Mücken-Gallen, welche auf einer Anschwellung der Blattmasse selbst beruhen und eine wirklich im Innern des Blattgewebes entstandene Höhlung (Larvenkammer) haben, in welcher der von außen eingedrungene Parasit sich entwickelt. Alle solche aus einer Neubildung im Blattgewebe hervorgegangenen Gallen mit innerlicher Larvenkammer können als Galläpfel bezeichnet werden. Ihre Bildung beruht darauf, daß rings um die Stelle, an welcher der eingedrungene Parasit sich befindet, das Gewebe des Blattes durch Zellteilungen in ein parenchymatöses, feinzelliges Meristem übergeht, welches durch fortgehende Zellenvermehrung und durch Wachstum seiner Zellen eine Anschwellung der Blattmasse erzeugt, die auf beiden Seiten der Blattoberfläche hervortritt oder nur an einer Seite über die Oberfläche sich erhebt. Im erwachsenen Zustande sind aus dem Meristem gewisse Gewebe geworden, welche nun die Wand der inwendig die Larvenkammer ent-

Galläpfel auf Blättern.

¹⁾ Monographie der Gallmücken in Denkschr. d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwiss. 1847, pag. 20.

²⁾ Jahressb. d. Ver. f. Naturf. Zwickau 1885.

haltenden Galle bilden und meist ganz verschieden sind von denjenigen Geweben, aus welchen der normale Teil der Blattfläche besteht. Diese Gewebe lassen sich oft in die unten näher beschriebenen drei Schichten: die Außenschicht, die Hart- oder Schupfschicht und die Innenschicht oder das Mark unterscheiden. Diese Galläpfel können den Pflanzen deshalb schädlich werden, weil, wenn sie in großer Zahl auf einem Blatte entstehen, das letztere in seiner Formausbildung behindert wird, und wenn viele Blätter eines und desselben Sprosses in diesem Grade befallen sind, eine kümmerliche Entwicklung der Zweige die Folge ist. An niedrigen Rothbuchen sind manchmal die meisten Blätter so dicht mit den Gallen der Buchengallmücke besetzt, daß man von dem eigentlichen Blatte kaum noch etwas erkennen kann und die Blätter kaum 2 cm lang werden, sich mehr oder weniger rückwärts krümmen und wie eine Stachelkugel aussehen, an der oft keine Spur grüner Blattmasse mehr vorhanden ist.

Entwicklung.

Über die Entwicklungsgeschichte und den fertigen Bau der Cecidomyiden-Galläpfel sind zuerst von mir die folgenden bereits in der vorigen Auflage dieses Buches S. 737 erwähnten Angaben gemacht worden. Die Gallen können sowohl aus dem Mesophyll als auch aus den Blattnerven entstehen. Die Galläpfelchen der *Hormomyia capreae* auf den Weidenblättern stehen bald gerade im Mesophyll, bald unmittelbar an einem dickeren Nerven, die Gallen von *Hormomyia piligera* auf der Oberseite der Buchenblätter fast ausnahmslos in der Achsel zwischen der Mittelrippe und den Seitenrippen, ohne diese zu berühren. Dagegen entspringen diejenigen der *Hormomyia Fagi* fast immer aus der Mittel- oder Seitenrippe, und zwar aus dem Parenchym seitlich des Gefäßbündels. Die Gallen auf den Blättern der Linden und der *Spiraeae ulmaria* haben eine deutliche Beziehung zu den Rippen, stehen meist auf oder unmittelbar neben einer solchen, und wäre es auch nur einer der feineren Nerven. — Die Vermutung, daß die Eier nicht in das Blatt versenkt, sondern äußerlich abgelegt werden, und erst die Larve in das Innere zu liegen kommt, ist von Zöcken¹⁾ an den Gallen von *Hormomyia Fagi* bestätigt worden; es ist mir jedoch aus der gegebenen Beschreibung der Entwicklung nicht klar geworden, wie hier die Larvenkammer entsteht. Die Entwicklung der Gallen von *Hormomyia capreae* beginnt nach meinen Beobachtungen damit, daß, wenn die Made von der Unterseite aus in das Gewebe der Weidenblätter eingewandert ist, daselbst in der ganzen Dicke des Mesophylls eine bedeutende Vermehrung der Zellen in Form eines Meristems erfolgt. Zugleich strecken sich diese Zellen in der Richtung der Dicke des Blattes, und da die Zellteilung durch Scheidewände rechtwinklig dazu erfolgt, so ist das Meristem zusammengesetzt aus kleinen, ungefähr rechteckigen, protoplasma-reichen Zellen, welche sehr deutlich in parallelen Reihen rechtwinklig zur Blattfläche geordnet und stellenweise, wo die Querteilung minder lebhaft

¹⁾ Refer. n. Zust, bot. Jahressb. 1890, II, pag. 164.

gewesen ist, in dieser Richtung schlauchförmig gestreckt sind. Nach den Seiten hin geht das Gewebe in den normalen Bau des Blattes über. In der Mitte, mehr der unteren Blattseite genähert, enthält der Meristemkörper eine längliche Höhlung, in welcher sich die Larve befindet (Fig. 28 A). Die Zellen um diese sind nur wenig kleiner als die übrigen. Die Höhle setzt sich nach außen in einen engeren Gang fort, der wahrscheinlich von der Einwanderung des Parasiten herrührt, aber äußerlich durch Gewebewucherung verschlossen zu werden scheint. Nachdem diese meristematische Anschwellung die doppelte bis dreifache Dicke des Blattes erreicht hat, beginnt die Gewebedifferenzierung. Der größte Teil des Gewebes (Gallenmark, Fig. 28 B), bleibt aus kleinen, unregelmäßig eckigen, dünnwandigen, keine Intercellulargänge bildenden Zellen zusammengesetzt. Infolge von Verschiebung stellen dieselben jetzt ein sehr unregelmäßiges Parenchym dar; kleine Gefäßbündel gehen aus der umliegenden Blattmasse in dasselbe und verzweigen sich hier, sowohl nach der unteren wie nach der oberen Hälfte der Galle. An beiden Seiten haben sich zwei bis drei nur durch etwa eine Zellenlage von der Epidermis getrennte Zellschichten zu verholzten, sehr dickwandigen, gefäßlosen, runden Sclerenchymzellen ausgebildet. Auch quer durch das Blatthindurch geht eine solche Schicht, so daß das Gallenmark von einem vollständigen Mantel von Sclerenchym (Fig. 28 B, h) umgeben ist. Die Galle mündet auf der Unterseite mit einer runden Öffnung (o), welche auf folgende Weise entsteht. Anfangs sind die Epidermis und die ihr zunächst angrenzenden Zellschichten noch über die Galle ausgespannt. Infolge des gegen die Unterseite hin am stärksten erfolgenden Wachstums des Gallenmarkes wird dieser Mantel hier geöffnet, und das immer weiter auseinanderweichende Gewebe bildet den erwähnten Eingang. Gleichzeitig konstituiert sich aber darunter aus dem Gallenmark eine Art neuer Mündung, die zugleich der Ausgang aus der Gallenhöhle ist (Fig. 28 B, mm). Das Mark bildet einige gegen einander gerichtete Wülste, zwischen denen der Gang nach der Höhle führt. Die an diesen angrenzenden Zellen der Wülste nehmen die Beschaffenheit einer cuticularisierten Epidermis an, sind auch mehr oder weniger papillenartig gewölbt. Von außen kann man oft unter der Mündung diese Wülste mehr oder

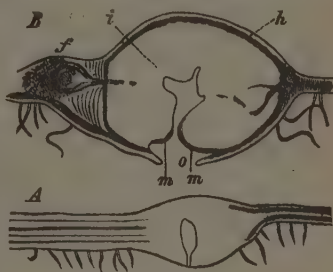


Fig. 28.

Gallenapfel der *Hormomyia capreae*

Wiz., auf den Blättern von *Salix Caprea*, im Querschnitt des Blattes. A jünger Zustand, Übergang des Mesophylls in Meristem. In der Mitte die Larvenkammer. In der rechten Seite der Blattsfläche verläuft ein Nerv. B nahezu ausgebildeter Zustand. h die Schutzschicht, i das Gallenmark, welches bei mm zu Wülsten auswächst, welche eine neue Mündung für die Larvenkammer bilden, nachdem die Außenschicht und die Schutzschicht bei o in Form eines runden Loches sich geöffnet haben. f Fibrovaskulstrang. 20 fach vergrößert.

umgeben ist. Die Galle mündet auf der Unterseite mit einer runden Öffnung (o), welche auf folgende Weise entsteht. Anfangs sind die Epidermis und die ihr zunächst angrenzenden Zellschichten noch über die Galle ausgespannt. Infolge des gegen die Unterseite hin am stärksten erfolgenden Wachstums des Gallenmarkes wird dieser Mantel hier geöffnet, und das immer weiter auseinanderweichende Gewebe bildet den erwähnten Eingang. Gleichzeitig konstituiert sich aber darunter aus dem Gallenmark eine Art neuer Mündung, die zugleich der Ausgang aus der Gallenhöhle ist (Fig. 28 B, mm). Das Mark bildet einige gegen einander gerichtete Wülste, zwischen denen der Gang nach der Höhle führt. Die an diesen angrenzenden Zellen der Wülste nehmen die Beschaffenheit einer cuticularisierten Epidermis an, sind auch mehr oder weniger papillenartig gewölbt. Von außen kann man oft unter der Mündung diese Wülste mehr oder

weniger deutlich erkennen. Bremi¹⁾, welcher diese Galle beschrieb, läßt ihre Mündung anfangs mit einer halbdurchsichtigen Membran, wie mit einem Trommelfell überzogen sein; er meint damit wahrscheinlich das allmählich zerreisende oberflächliche Gewebe daselbst.

Bau.

Der anatomische Bau der Cecidomyiden-Galläpfel läßt, soweit ich verschiedene derselben geprüft habe, trotz aller sonstigen Verschiedenheiten drei Schichten der Gallenwand unterscheiden: 1. die Außenschicht, 2. die Hartschicht oder Schuttschicht und 3. das innere Gewebe oder das Gallenmark. Die erstere besteht aus der Epidermis und einer mehr oder weniger starken Lage darunter liegender weichwandiger Parenchymzellen, welche allmählich in die Hartschicht übergehen oder auch von derselben abgegrenzt sind. Die Epidermis zeigt bei den größeren Gallen, wie denen von *Cecidomyia Fagi* und *tiliacea* keine Spaltöffnungen. Die Schuttschicht besteht aus verholzten, daher mehr oder weniger hartwandigen, oft sehr großen Zellen mit getüpfelten, bisweilen äußerst stark verdickten Membranen. Das Gallenmark ist durch kleinere und zunächst wenigstens nicht verholzte Parenchymzellen und durch die meist in dieser Schicht verlaufenden Gefäßbündel charakterisiert. Bei den oben beschriebenen Weidengallen ist sie ungewöhnlich mächtig entwickelt. Häufiger bildet sie nur eine dünne Wandauskleidung der Larvenkammer, denn sie scheint später oft durch die Larve zum Teil aufgezehrt oder sonst desorganisiert zu werden, wohl auch mit an der Verholzung teilzunehmen und getüpfelte Membranen zu bekommen. Abweichend von diesem Schema des Baues verhalten sich jedenfalls die von Löw²⁾ beschriebenen Gallen der *Cecidomyia Sonchi* F. Lw. auf *Sonchus oleraceus* und *arvensis*. Sie bestehen aus einer Aufstreibung des Blattparenchyms nach oben, wodurch auf der Oberseite eine blasenähnliche Erhabenheit entsteht. An der betreffenden Stelle befindet sich auf der Unterseite des Blattes eine muldenförmige Einsenkung, die aber von einem zarten Häutchen, der Epidermis, geschlossen ist, welche sich von dem nach oben ausgebauchten Parenchym löst und so allein die untere Wand der Larvenkammer bildet. Sie hat regelmäßig ein äußerst kleines Böschchen. Die Larve entpuppt sich in der Galle und schiebt sich durch die dünne untere Gallenwand heraus.

Art der Öffnung.

Die Art, wie die bis zur Reife vollständig geschlossenen Galläpfel sich öffnen und den Parasiten befreien, ist ungleich. Entweder bohrt die Larve oder die Puppe selbst ein Loch in die Gallenwand, wie die *Cecidomyia Sonchi* und die *Cecidomyia oenophila* (s. unten). Oder die Öffnung geschieht infolge eines organischen Processes. Die kegelförmige Galle der *Cecidomyia ulmaria* zerreißt am Scheitel in Form einer Spalte oder von Klappen, wobei jedenfalls Gewebespannungen, vielleicht zugleich auch Kraftanstrengungen der sich hervorschiebenden Puppe beteiligt sind. Ein deckelförmiges Abspringen des Oberteiles der Galle findet statt bei derjenigen von *Cecidomyia tiliacea* (s. unten). Von vielen Gallen ist es noch unbekannt, wie sie sich öffnen.

Am Salix.

1. *Hormomyia capreae* Wtz., an *Salix caprea* und verwandten Arten, die oben (S. 101) beschriebenen 1—2 mm großen, harten, glatten,

¹⁾ l. c. pag. 67.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 19.

gelblichen, runden Galläpfeln, welche auf beiden Blattseiten vorragen, an der Unterseite mit einem freisrunden Loch versehen sind. Die Larve verläßt die Galle, um sich in der Erde zu verpuppen.

Davon verschieden sind große, mehrkammerige, harte Anschwellungen an der Mittelrippe von *Salix caprea* und verwandten Arten.

2. *Diplosis tremulae* Wtz., ein- oder mehrkammerige, bis erbsen- An Populus.
große, harte, gelblichgrüne, oft rot angelaufene Gallen auf den Blättern und Blattstielen von *Populus tremula*.

3. *Lasioptera populnea* Wachtl.¹⁾, runde, auf beiden Blattseiten vorspringende, holzige, oberseits gerötete, an der Blattbasis und längs der Mittelrippe sitzende Gallen von *Populus alba* und *canescens* bei Wien. Verwandlung in der Erde.

4. *Diplosis globuli* Rüb., wird von Rübsamen²⁾ angegeben in An Buchen.
hanfkorngroßen, einkammerigen, kugeligen, harten Gallen, die an der Blattunterseite einen von einem erhabenen Ringe umgebenen eingeschlossenen Eingang haben sollen. An *Populus tremula*.

5. *Hormomyia Fagi* Hartig, die Buchengallmücke, erzeugt die auf der Oberseite der Rotbuchenblätter sitzenden, 5–8 mm langen, eiförmigen, glatten, gelblichen oder geröteten, harten Galläpfel (Fig. 29)³⁾. Die Gallenwand hat eine Hartschicht, die aus weiten, relativ dünnwandigen, getüpfelten, verholzten Zellen besteht. An der Unterseite des Blattes hat die Galle einen konischen Fortsatz, welcher von einem äußerst feinen Kanal durchbohrt ist, der am Scheitel des konischen Zapfens als ein Pünktchen endigt. Derselbe ist von papillen- oder keulensförmigen Haaren, die aus den den Kanal bildenden Zellen entspringen, wie mit lockerem Gewebe ausgefüllt. Vielleicht geht die Bildung des Kanals von der Stelle aus, durch welche anfänglich der Parasit eingedrungen ist. Das Insekt verpuppt sich in der abgefallenen Galle, entweder schon im Herbst oder im nächsten Frühjahr, und schlüpft mit dem Ausbruche des Buchenlaubes aus. Wie es die Galle verläßt, scheint nicht bekannt zu sein.

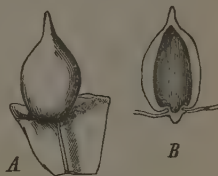


Fig. 29.

Galläpfel von *Hormomyia Fagi* auf der Oberseite der Rotbuchenblätter. A eine ganze Galle, B eine solche nebst der Stelle des Blattes, auf welcher sie sitzt, der Länge nach durchschnitten, um die Larvenkammer zu zeigen: 2 mal vergr.

6. *Hormomyia piligera* H. Lw. (*Cecidomyia annulipes* Hartig), die oben S. 100 erwähnten 2–3 mm großen, braunhaarigen, kegelförmigen Gallen auf der Oberseite der Rotbuchenblätter in den Nervenwinkeln⁴⁾.

7. Eine Blattgalle an *Fagus sylvatica* in Form einer Blattparenchym-Anschwellung wird von Löw⁵⁾ erwähnt.

¹⁾ Wiener Entom. Zeitz. V, pag. 308.

²⁾ Berl. Entom. Zeitzchr. 1889, pag. 43.

³⁾ Vergl. Fockeu, Revue biolog. du Nord de la France 1890; refer. n. Just, bot. Jahressb. 1890 II, pag. 164.

⁴⁾ Vergl. Löw, Zool.-bot. Ges. Wien XXXVI, pag. 97.

⁵⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

An *Carpinus*. 8. *Cecidomyia Carpini* F. Lw., mehrkammerige Verdickungen der Mittelrippe der Blätter von *Carpinus Betulus*.

An *Quercus*. 9. Auf den Blättern von *Quercus Cerris* sind beobachtet worden die durch *Cecidomyia Cerris* Koll. verursachten, oben kegelförmigen, fahlen, unten behaarten, buckelförmigen, die durch *C. circinans* Gir. veranlaßten scheibenförmigen, behaarten, auf der Unterseite sitzenden Gallen und hörnchenförmige, harte Gallen an der Oberseite von einer unbestimmten Diptere. Auch auf mehreren amerikanischen Eichenarten kommen Dipterengalläpfel an Blättern vor.

An *Urtica*. 10. *Cecidomyia Urticae* Perr., runde Gallen an der Blattbasis auf den Blattstielen, auf Internodien und Inflorescenzachsen von *Urtica dioica*.

An *Betula*. 11. *Diplosis betulina* Kieffer, in Blattgallen von *Betula pubescens* und alba. Dieselben sind kreisförmig, beiderseits schwach konver, 3—4 mm groß, oft mit roter Zone umgeben. Verpuppung in der Erde.

12. *Hormomyia rubra* Kieffer¹⁾, in grünen oder violetten Anschwellungen der Mittelrippe oder der Seitenrippen, am Blattgrunde oder auch in Anschwellungen des Blattstieles bei *Betula alba* und *pubescens*.

An Weinstock. 13. *Cecidomyia oenophila* Hainh., runde, warzenförmige, 2 1/2 mm große, auf beiden Blattseiten vorragende, purpurrote Gallen auf den Weinblättern, zahlreich auf einem Blatte, immer an den Haupt- und Seitenrippen. Sie bilden sich im Mai und werden Ende Juni durch ein Bohrloch an der Unterseite von der Larve verlassen, worauf sie einschrumpfen und einen braunen Fleck am Blatte zurücklassen²⁾.

Auf der Blattoberseite der meisten nordamerikanischen Nebenarten sind hörnchenförmige, rote, einkammerige Gallen einer unbestimmten Fliege bekannt.

An Einden. 14. *Cecidomyia tiliaacea* Br., in der Blattfläche der Einden sitzende, 1 1/2 mm große, harte, purpurrote, auf beiden Blattseiten ungefähr halbkugelig vorragende Gallen. An der einen Seite erhebt sich die Vorragung etwas höher zu einer gelben Kuppe, und dieser Teil springt bei der Reife der Larve, die sich in der Erde verpuppt, ringsum ab. Die Galle ist in Deutschland in Frankreich mehrfach beobachtet worden.

An *Liriodendron*. 15. Zwei Arten Gallen auf den Blättern von *Liriodendron tulipifera* in Nordamerika von unbestimmten Dipteren.

An *Aesculus*. 16. *Cecidomyia griseocollis* M., bildet linsenförmige Gallen auf der Unterseite der Blätter von *Aesculus*.

17. Eine *Cecidomyiden*-Larve in 1 cm langen, kegelförmigen, harten Gallen auf den Blättern von *Aesculus Hippocastanum* nach Rudow³⁾.

An *Carya*. 18. *Diplosis Carya* O. S., rundliche, zugespitzte, glatte, später holzig harte Gallen auf der Unterseite der Blätter von *Carya* in Nordamerika. Außerdem werden noch sechs verschiedene Gallenarten auf den Blättern desselben nordamerikanischen Baumes angegeben, deren Erzeuger unbestimmte Dipteren sind.

An *Hamamelis*. 19. *Cecidomyia Aceris* Schin. erzeugt an *Hamamelis virginica* konische Gallen auf der Blattoberseite.

¹⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.

²⁾ Vergl. G. v. Heimböffen in Verh. d. zool.-bot. Ges. z. Wien 1875, pag. 803 ff., und Thomas, Entom. Nachr. XII, pag. 199.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 335.

20. *Hormomyia Corni* Gir., mehrkammerige, harte, oben und unten An *Cornus*.
vorragende Gallen auf den Blättern von *Cornus sanguinea*.
21. *Heteropeza transmarina* Schin., kleine, konische Gallen auf An *Callistemon*.
Blättern von *Callistemon* in Sidney.
22. Auf der Mittelrippe der Blätter der nordamerikanischen *Crataegus* An *Crataegus*.
tomentosa kommen halbkugelige Gallen vor, welche wie ein Bedeguar
außen mit verzweigten, an den Spitzen geröteten Fäden dicht besetzt sind.
23. *Cecidomyia ulmariae* Br., an den Blättern von *Spiraea* An *Spiraea*.
ulmaria ca. 2 mm große Gallen, die an der Oberseite schwach halbkugelig,
an der Unterseite lang konisch vorstehen und wollig behaart sind (vergl.
S. 100 und 102).
24. *Cecidomyia oleae* Fr. Löw¹⁾, erzeugt an den Blättern des Öl- An Ölbaum.
baumes länglich ovale, wulstförmige Anschwellungen von 3—5 mm Länge,
die wenig über das Blatt sich erheben und je eine Larve enthalten. In
Kroatien und Istrien.
25. *Diplosis Phyllyreae* F. Lw., linsenförmige, an beiden Blattseiten An *Phyllyrea*.
vorragende Gallen an Blättern von *Phyllyrea media* bei Trieste.
26. Auf der Unterseite der Blätter von *Rosmarinus officinalis* ent- An *Rosmarinus*.
stehen durch eine unbestimmte *Cecidomyide* 6—8 mm lange, spindelförmige
Gallen, die zuletzt an der Spitze durchfressen werden.
27. Auf den Blättern von *Viburnum Lantana* rundliche, blasenförmige An *Viburnum*.
Gallen einer unbestimmten Diptere, von mir auch in den Alpen gefunden.
28. An den Blättern von *Scorzonera humilis* Blattparenchymgallen An *Scorzonera*.
nach Löw²⁾.
29. *Diplosis Centaureae* F. Lw., pustelartige, gelbe Gallen auf An *Centaurea*.
Centaurea Scabiosa in Österreich.
30. *Cecidomyia Hieracii* F. Lw., wenig konvexe, blasenförmige An *Hieracium*.
Gallen auf Blättern von *Hieracium murorum* und andern Arten in
Europa.
31. *Cecidomyia Sonchi* F. Lw., die oben (S. 102) beschriebenen An *Sonchus*.
Gallen von *Sonchus*.
32. *Cecidomyia Leontodontis* Br., auf den Blättern von An *Taraxacum*
Taraxacum officinale und *Leontodon hastilis* unterseits stark konvexe, und *Leontodon*.
blasenförmige Gallen. Vielleicht ist damit *Cecidomyia Taraxaci* Kieffer
identisch.
33. Auf den Blättern nordamerikanischer *Solidago*-Arten blasenförmige An *Solidago*.
Gallen.
34. *Hormomyia Millefolii* H. Lw., erzeugt in der Achsel der An *Achillea*.
Blätter und auch auf den Blättern von *Achillea Millefolium* und
nobilis eiförmige, ca. 6 mm lange glänzende, schwärzlich grüne Gallen,
welche zur Zeit der Reife sich spalten in mehrere nach außen sich um-
biegende Teile³⁾.
35. *Hormomyia Abrotani* Trail, erzeugt auf den Blättern von An *Artemisia*.
Artemisia Abrotanum eine sehr kleine, spitzkegelförmige, gelblich-grüne oder
rötlich-grüne Galle. Die Fliege verwandelt sich in der Galle.

¹⁾ Berliner Entomol. Zeitschr. 1885, pag. 109.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

³⁾ Vergl. Thomas, Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1877, S. 367.

VIII. Stengelgallen.

Stengelgallen.

Viele Dipteren leben als Larven innerhalb von Stengeln und werden dadurch Veranlassung, daß der befallene Stengelteil die Form einer Anschwellung annimmt, in deren Inneren die Larven sich befinden. Nicht hierher gehören die Triebirrigendeformationen, weil bei ihnen die Larven nicht innerhalb des Stengels sich befinden. Im speziellen zeigt aber die Natur der Stengelgallen ziemlich Mannigfaltigkeit. Einige Fälle giebt es sogar, wo der Aufenthalt der Maden innerhalb des Stengels kaum zu einer wirklichen Verdickung des letzteren Veranlassung giebt, während allerdings in den meisten Fällen eine ausgeprägte Gallenbildung zu Stande kommt. Die Stengelgallen entstehen entweder dadurch, daß der Stengel in einer gewissen Strecke durch starkes peripherisches Wachstum gleichsam aufgebläht wird und inwendig eine Höhlung, die Larvenkammer, bekommt: es stehen daher hier auch ringsum auf der Galle Blätter. Da mit Eintritt dieser Gallenbildung der Vegetationspunkt des Stengels in seiner Fortbildung behindert wird, so befindet sich die Galle entweder in der Nähe der Spitze des Hauptstengels oder, wenn sie aus kleinen Seitenzweigen entstanden ist, an der Seite des Hauptstengels. Oder die Galle entsteht durch Wucherung einer einzelnen Partie des Parenchyms eines einzigen Internodiums, womit auch eine lokale abnorme Thätigkeit des Cambiums verbunden sein kann. Dann tritt die Galle als eine Anschwellung einseitig oder wohl auch ringsum am Stengel auf, ragt wohl auch bei hohlen Stengeln nach innen vor. Eine von allen andern abweichende Gallenbildung ist die unten erwähnte der Weidenholzgallmücke, indem sie auf einer abnormen Thätigkeit des Cambiums alter Äste beruht, die sich über größere Strecken derselben ausdehnt.

An *Selaginella*.

1. An *Selaginella pentagona* erzeugt nach Straßburger⁷⁾ eine Cecidomyiden-Larve eine an der Seite der Stengel stehende, windelförmige, 20 mm lange, 2 mm breite Galle, welche sich als deformiertes, innen hohles Zweiglein darstellt, dessen Höhle von der Larve eingenommen ist. Solche Zweiglein sind besonders dadurch merkwürdig, daß sie nicht wie die normalen Sprosse bilateral sind und nicht gegenständige Blätter, sondern sechs Zeilen in alternierend dreizähligen Quirlen stehende Blätter haben, und demgemäß sogar mit einer dreifach zugespitzten (statt einer zweifach zugespitzten) Scheitelske wachsen. In der Gallenwand verlaufen aus dem Stengel kommende Gefäßbündel, die nach den Blättern gehen. Der Stiel und der untere Teil der Höhle wird durch schlauchförmig in dieselbe hineinwachsende Zellen ausgefüllt. Über die Entstehung der Galle ist nichts bekannt.

2. *Cecidomyia abietiperda* Hensch. bewohnt die einjährigen Triebe der Fichten, die dadurch die Nadeln verlieren, sich krümmen und

⁷⁾ Bot. Zeitg. 1873, pag. 105.

einschrumpfen. Die Larven liegen in tönnchenförmigen Gallen, welche in den Nabelpolstern sich befinden und durch Rinde und Holzkörper bisweilen bis auf die Markröhre reichen. Die Mücken fliegen im nächsten Frühlinge aus¹⁾.

3. *Cecidomyia Piceae* Hensch., an der Basis der vorjährigen Nichtenriebe, in gallenartigen Erweiterungen an der Basis der Nadeln; die Triebe verkümmern infolgedessen, sitzen nur locker an und fallen leicht ab²⁾. An Nichte.

4. *Cecidomyia scutellata* Boie., die Maden fressen im Innern des Halmes von *Phragmites communis* das Mark aus. An *Phragmites*.

5. *Lasioptera Arundinis* Schin. Die Maden leben gesellig im Marke der jungen Triebe von *Phragmites communis*.

6. *Lasioptera flexuosa* Wtz. Die Maden leben gesellig in dem ganzen, mit schwarzer, mohniger Masse erfüllten Innenraum von Seitentrieben der Halme von *Phragmites communis*, wobei das Längemwachstum nicht gehemmt, die Wand des Internodiums aber dick und hart wird. Die Maden verpuppen sich darin.

7. *Cecidomyia inclusa* Ffd., erzeugt im Innern der Halme von *Phragmites communis* reisforngröÙe, einzeln oder dicht gedrängt an der Wand der Markhöhle fest angewachsene, einem Reiskorn ähnliche Gallen mit je einer Larvenkammer, in welcher auch die Verpuppung stattfindet.

8. *Cecidomyia Phragmites* Gir., erzeugt auswendig am Halme von *Phragmites communis* sitzende, 4–5 mm große Gallen.

9. *Hormomyia* (*Cecidomyia*) *Fischeri* Ffd. Die Maden finden sich in einer aus 2–3 länglichen Kammern bestehenden Anschwellung der Blattbasis von *Carex pilosa*, *arenaria* und *rostrata*, deren Halm dann sich nicht streckt, so daß mehrere Blätter fast in gleicher Höhe entspringen. An *Carex*.

10. An Weiden kommen folgende Dipteren-Stengelgallen vor.

a) *Cecidomyia Salicis* Schrck., die Weidenzweiggalmmücke, erzeugt an den einjährigen Zweigen verschiedener Weidenarten, besonders von *Salix caprea*, *cinerea* und *purpurea*, auch an der alpinen *Salix arbuscula*, 1–2 cm dicke, annähernd runde Anschwellungen (Fig. 30), die entweder ebenso lang als dick, oder, indem mehrere Gallen unmittelbar auf einander folgen, mehrmals länger sind. Sie nehmen häufig die Spitze des Triebes ein, indem der über ihnen befindliche Teil desselben zeitig verkümmert; aber bisweilen wächst auch der Sproß über ihnen weiter. Sehr oft ist die Galle das mächtig angeschwollene Blattpolster und bildet dann meist eine einseitige Beule; ja bisweilen ist allein der Blattstiel zu einer Galle von der Größe einer kleinen Bohne angeschwollen. Doch gehören möglicherweise diese Blattstielgallen immer der unter b genannten Mücke an. Oft befindet sich die Made mitten im Internodium, so daß die Galle dann als einseitige oder ringsumgehende Anschwellung des Zweiges zwischen zwei Blättern entsteht. In allen Fällen sind die angrenzenden Internodien sehr kurz, woraus hervorgeht, daß die Infektion schon am jungen Sproß erfolgt. Im Mark des Zweiges befindet sich später immer eine Höhlung mit der Larve; die Gallenbildung beruht vornehmlich auf einer starken Hypertrophie der gesamten parenchymatischen Gewebe (Fig. 30B). Das Mark erweitert sich, die Markstrahlen werden bedeutend verbreitert, so daß die Holzbündel weit

An Weiden.

Weidenzweiggalmmücke.

¹⁾ Vergl. Henschel, Centralbl. f. d. ges. Forstwesen VI. 1880, pag. 371.

²⁾ Vergl. Henschel, l. c. VII. 1881, pag. 505.

auseinander rücken, werden aber auch in radialer Richtung sehr verlängert; die Zellen dieser Gewebe sind dem entsprechend vergrößert und radial stark gestreckt, fast schlauchförmig, dabei oft gegeneinander verbogen. Auch die Innenschicht der primären Rinde verdickt sich bedeutend, ihre ebenso gestreckten Zellen liegen mit ihrem längsten Durchmesser teils ebenfalls radial, teils schief, teils auch tangential. Die Zellen der äußeren Rindenschicht und besonders der Epidermis und der später sich bildenden Korkschicht zeigen dagegen ihre normale Größe und sind daher durch Teilung bedeutend vermehrt.

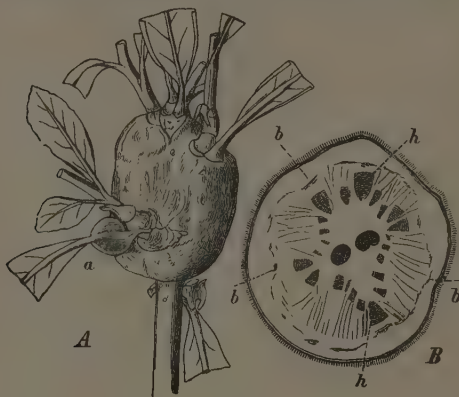


Fig. 30.

Stengelgalle der *Cecidomyia Salicis* an *Salix caprea*. A Stück eines Zweiges mit einer Anschwellung, an welcher mehrere kurz gebliebene Internodien beteiligt sind. Der Haupttrieb über der Galle ist klemmerlich; aber vier an der Galle stehende blattachselständige Zweige sind kräftiger entwickelt (hier abgeschnitten). Bei a ein Blattstiel zu einer Galle angeschwollen. B Durchschnitt durch die Stengelgalle, in der Mitte mit zwei Harzhöhlen; hh Holzpartien, bbb Baststränge.

Ist die Galle nur einseitig, so bilden sich im übrigen Teile des Stengelumfanges die Gewebe und insbesondere auch das Holz normal. Die Holzbündel innerhalb der parenchymatösen Wucherungen können durch ihr Cambium weiter erstarken und bilden oft lange, radiale Reihen von Holzzellen. Doch bleibt das parenchymatische Gewebe immer vorherrschend; der dadurch sich ergebende Mangel an Härte und Festigkeit wird einigermaßen dadurch ausgeglichen, daß das Gewebe stellenweise etwas sclerenchymatisch wird, namentlich in der Rinde und in den Markstrahlen, indem die Membranen sich etwas verdicken und die Tüpfel deutlicher werden. Die Knospen, die auf den Gallen sitzen, erreichen eine gewisse Ausbildung, und wenn der Gipfeltrieb verflümmerte, treiben sie wohl sogar proleptisch einen neuen Sproß aus. Aber im Herbst sind diese Knospen vertrocknet und die etwa aus ihnen getriebenen Sprossen sowie der etwa über der Galle fortgewachsene

Haupttrieb sterben ebenfalls ab. Die Galle bleibt während des Winters auf dem Zweige, die Larven überwintern und verpuppen sich darin; im Frühjahr, nachdem sie von den Wüthen verlassen ist, ist sie abgestorben. Die Zweige bilden unterhalb der dünnen Galle gleich wieder einen oder mehrere Ersatztriebe, welche das Wachstum des Zweiges fortsetzen. Doch sind solche Auten für die technische Verwertung unbrauchbar. Die Fliege hat zwei Generationen im Sommer, die erste im Mai, während die zweite im Juli nochmals solche Gallen an den später erscheinenden Trieben erzeugt. Die Gallen müssen im Winter abgeschnitten werden.

b) Es werden noch andere Gallmücken angegeben, welche ebenfolche oder Andre Weiden-ähnliche Gallen an Weiden veranlassen. So *Cecidomyia salicina* zweiggallmücken. *Schrk.*, welche Giraud¹⁾ abgebildet hat, und welche an denselben Weidenarten vorkommen, aber die Gallen in den Blattpolstern erzeugen soll (vergl. oben). — *Cecidomyia Klugi* Meig., soll eine kleine Aufstrebung der Blattpolster und Zweige von *Salix aurita* und *cinerea* bewirken. — *Cecidomyia dubia* Kieff., soll auf *Salix aurita* und *cinerea* ebenfolche Gallen wie *Cecidomyia Salicis* veranlassen, wo aber die Puppe stets durch eine Knospe sich vorschiebt. — An denselben Zweigen bewirkt *Cecidomyia Karschi* Kieff., eine schwach walzenförmige oder spindelförmige Aufstrebung der jungen Zweige. — *Agromyza Schineri* Gir., welche an dünnen Zweigen von *Salix caprea* länglichrunde Anschwellungen mit einer Larvenkammer erzeugt. Eine ähnliche Galle an *Populus tremula* wird vielleicht von derselben Fliege erzeugt. — Nach v. Schlechtendal (l. c.) soll an *Salix alba* eine spitzegelförmige Galle an der Stelle der unentwickelten Terminalblätter vorkommen. — *Cecidomyia salicis-batatas* Wlsh., welche in Zweiganschwellungen verschiedener amerikanischer Weiden lebt.

c) *Cecidomyia saliciperda* Drf., die Weidenholzgallmücke auf verschiedenen Weidenarten, am häufigsten auf *Salix fragilis*. Statt wie die meisten Gallmücken scharf abgegrenzte Gallen zu verursachen, befällt diese zu Tausenden die Zweige auf größeren Strecken, nicht selten in der Länge von 30 bis 60 cm, bald einseitig, bald im ganzen Umfange, und bewirkt in der gleichen Ausdehnung eine eigenthümliche Hypertrophie des Holzes, nämlich eine Verdickung des letzten Jahresringes, die mit einer mäßigen Anschwellung des Zweiges verbunden ist. Es folgt darauf stets Absterben, Aufbrechen und Abfallen der Rinde daselbst. Diese hängt in langen Fäden an den Zweigen oder bröckelt in kleineren Partien ab, bleibt auch wohl stellenweise dem Holze angetrocknet stehen und zeigt dann die zahlreichen Fluglöcher der ausgeschwärmten Mücken. Das entblößte Holz hat eine Menge dicht aneinanderstehender Löcher, durch die es netzförmig erscheint (Fig. 31). Dieselben sind 1–2 mm im Lichten, hohl oder mit mürber, schwarzer, desorganisirter Gewebemasse erfüllt oder wenigstens damit ausgekleidet. Sie korrespondieren mit den Löchern der etwa vorhandenen Rinde und stellen die verlassenen Larvenkammern dar. Das zwischen den Löchern stehende gebliebene Holz zeigt einen den Löchern ausweichenden gewundenen Verlauf der Holzfasern; es ist meist abgestorben, bräunlich bis schwarzgrau. Diese krankhafte Veränderung ist zuerst von von Siebold²⁾ und dann

Weidenholz-
gallmücke.

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1861, pag. 482. Taf. XVII. Fig. 4.

²⁾ Über *Cecidomyia saliciperda*, in Verhandl. des schlesisch. Forstvereins. Breslau 1852.

besonders von Razeburg¹⁾ untersucht worden. Die Eier werden nach dem letzteren im Sommer abgelegt; wie ist nicht sicher bekannt, wahrscheinlich werden sie mittelst der Legerröhre unter das Periderm geschoben, obgleich Razeburg an dem noch lebenden Zweige über den Larvenkammern keine mechanischen Verletzungen des Periderms erkennen konnte. Die aus den Eiern kriechenden Larven fressen nun einen Raum bis nach der Cambiumschicht hin und rufen dadurch einen Reiz in der letzteren hervor, der zu abnormer Thätigkeit

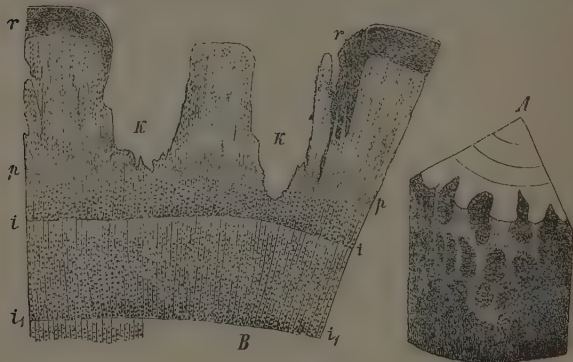


Fig. 31.

Gallenbildung durch die Weidenholzgallmücke (*Cecidomyia saliciperda*). A Stück eines befallenen mehrlährigen Astes von *Salix fragilis*. Die Rinde ist zum Teil entfernt, um die Larvenkammern im Holze zu zeigen. In der stehen gebliebenen Rinde sind die runden Fluglöcher des Insekts zu erkennen. B Querschnitt durch eine solche Stelle. kk die Larvenkammern, entstanden durch die Bildung dicker Holzwülste zwischen denselben, auf denen bei r und r noch die Rinde sich befindet. pp die Holzregion, welche zur Zeit des Rückenankalles gebildet wurde und aus abnormem Holzparenchym besteht. Der zwischen p und i liegende Teil ist das normale Frühjahrsholz, welches vor dem Rückenankall schon gebildet war. Zwischen i und i₁ der normale Jahresring des Vorjahres. Schwach vergrößert.

derselben Veranlassung giebt. Im fertigen Zustande sieht es aus, als sei der während des Rückenankalles gebildete letzte Holzring bis in seine innere Zone hin von den Larven ausgehöhlt. Aber Razeburg bezeichnet schon mit Recht die die Larvenhöhlen trennenden, neßförmigen Holzleisten als Wucherungen, welche über die zwischen ihnen befindlichen Larven emporgewachsen sind. Daß sie das und nicht stehen gebliebene Reste eines ursprünglich intakten Holzringes sind, geht unwiderleglich aus der Bindung ihrer Holzfasern auf der Tangentialfläche hervor, welche wie bei der Maßerbildung den Unterbrechungen ausweichen. Razeburg spricht von einer Verdoppelung des Jahresringes, die mit der Holzwucherung verbunden sei: er hat auf seinen Querschnittsfiguren an den Stellen, wo die leistenförmigen

¹⁾ Walbverderbnis II, pag. 320 ff., Taf. 48.

Holzwucherungen in den Holzkörper übergehen, eine Jahresringgrenze gezeichnet. Tatsächlich besteht eine solche aber nicht, wie ich schon in der vorigen Auflage dieses Buches, S. 757, beschrieben habe. Auf die Jahresringgrenze des Vorjahres folgt zunächst eine intakte, mehr oder minder breite Frühjahrsszone von der normalen, durch zahlreiche Gefäße porösen Beschaffenheit; es ist der vor dem Rückenansatz im Frühjahr gebildete Teil (Fig. 31 B, von i bis p). Dann folgt ohne Ringabgrenzung die meist sehr breite Region, in welcher die Larvenkammern liegen. In der Tiefe der letzteren sieht man die Holzbildung, nachdem einige Unordnung in die Form und Stellung der Holzelemente gekommen ist, unmittelbar sistiert, während sie in den Wucherungen sich fortsetzt. Die Holzbildung in den letzteren ist von Rabeburg ebenfalls nicht korrekt geschildert worden. In derjenigen Region, welche mit dem Grunde der Larvenkammern auf gleichem Bogen liegt, also in derjenigen Zeit gebildet wurde, als die Larven die Cambiumschicht zu affizieren begannen, ist eine abnorme Holzbildung eingetreten: das Holz besteht hier im wesentlichen aus relativ großen, unregelmäßig gestalteten und ganz regellos liegenden Holzparenchymzellen mit brauner Inhaltsmasse und gelben oder bräunlichen Membranen. Die Gefäße der unmittelbar vorangehenden normalen Region des Holzes zeigen sich oft mit Thyllen erfüllt. Sehr bald kehrt aber in den Wucherungen die Holzbildung insofern zur Norm zurück, als wieder regelmäßige, radiale Reihen von Holzfasern mit weiten Gefäßen und Markstrahlen gebildet werden. Nur zeigt sich ein Unterschied darin, daß die Holzelemente etwas dünnwandiger, die Markstrahlen etwas zahlreicher und breiter, oft mehrreihig sind. An den Rändern der Wucherungen aber, welche die Seitenwände der Larvenkammern bilden, bemerkt man, soweit es nicht durch den Fraß der Larve vernichtet ist, ziemlich großzelliges Holzparenchym. Auch zieht sich häufig die Cambiumschicht, die ja eigentlich nur im Grunde der Larvenhöhlen zerstört wird, von den Rücken der Holzwucherungen aus mehr oder weniger weit an den Wänden der Larvenkammern einwärts und bekleidet dieselben hier mit einer dünnen Rindenschicht, die später ebenso wie die oberflächlich liegende Rinde abstirbt und sich bräunt oder schwärzt. Die Verpuppung der Maden geschieht in den Larvenkammern, von wo aus die Mücken ihren Flug beginnen. Ich sah Zweige in allen Stärken, von zweijährigen bis zu armdicken befallen. Diejenigen, welche ringsum ergriffen sind, werden mit dem Absterben der Rinde der kranken Stellen dürr. Sie schlagen dann wohl unterhalb der letzteren wieder aus, aber oft ergreift die Dürre den ganzen Zweig bis zu seiner Basis. Die einseitig befallenen, erhalten sich am Leben, und es beginnt von den Wundrändern aus die Überwallung, welche, wenn kein neuer Angriff erfolgt, auch die Ausheilung bewirken kann. Nicht selten werden aber die Überwallungsränder und der gesund gebliebene Teil des Zweiges schon im Nachjahre wieder befallen, und dann ist wohl immer die Vernichtung des Astes die sichere Folge. Die Mücke muß durch sorgfältiges Abschlagen alles kranken Holzes und Verbrennen desselben vertilgt werden.

11. *Lasioptera berberina* *Schrk.*, erzeugt an den Zweigen von *Berberis* zwischen den Dornen stehende, troppförmige, höckerige, rotbraune, vielkammerige Auswüchse. An *Berberis*.

12. Eine unbestimmte Dipterenlarve in zahlreichen apfelferngroßen An *Raphanus*. Einzelgallen, welche dicht neben einander am Stengelgrunde von *Raphanus sativus* stehen, wobei der Stengel an der aufgetriebenen Stelle hart und

holzig ist. Die Galle ist von Rudow¹⁾ beschrieben worden. Seine Vermutung, daß *Cecidomyia Brassicae*, die in den Früchten lebt, der Urheber ist, erscheint zweifelhaft.

An *Senecioia*. 13. Eine *Cecidomyiden*-Larve erzeugt an den Stengeln von *Senecioia nitolica* 8–10 mm große, unregelmäßig runde, fleischige, grüne Anschwellungen mit je 2–3 Kammern.

An *Tamarix*. 14. *Diplosis Tamaricis Kollar*. Auf *Tamarix* kommen spinelförmige Anschwellungen sowohl der blüten- wie der blättertragenden Zweige vor, die in der Achse eine Höhlung mit je einer Larve enthalten.

15. Eine unbestimmte *Cecidomyiden*-Larve hat man in Knospen von *Tamarix africana* gefunden. Die Knospe wird zapfenförmig, indem sie nicht zu einem Zweig auswächst und von den Knospenschuppen umgeben bleibt; die Axt enthält eine kleine, ovale Larvenkammer.

An *Tilia*. 16. *Diplosis tiliarum Kieffer*, erzeugt an den Wurzelanschlägen von *Tilia* und zwar an den Internodien sowie an den Blattstielen und Rippen, eine weiche, erbsen- bis haselnußgroße Galle, nach Schw²⁾ und Kieffer³⁾.

17. An den Blütenstielen und Deckblättern der Rinde erzeugt eine Fliegenlarve erbsengroße, harte, meist zu mehreren bei einander stehende ein-kammerige Gallen.

An *Vitis*. 18. An der amerikanischen *Vitis riparia* kennt man an Stengeln, Blattstielen und Blattrippen vielkammerige, oft sehr umfangreiche Anschwellungen, in denen die Larven von *Lasioptera Vitis O. S.* leben, sowie an *Vitis cordifolia* wallnußförmige, vielkammerige, am Stamme sitzende und später abfallende Gallen, welche von Larven einer unbestimmten *Cecidomyide* verursacht werden.

An *Geranium*. 19. Ein unbekannte Diptere erzeugt an *Geranium* molle Stengelanschwellungen nach von Schlechtendal (l. c.).

An *Carum*,
Pimpinella,
Daucus etc. 20. *Lasioptera carophila R. Lw.* Die Larven verursachen an der Spitze der Hauptstrahlen der Dolden von *Carum Carvi*, *Pimpinella Saxifraga*, *Daucus Carota* und anderer Umbelliferen 3–3½ mm dicke Anschwellungen, welche an dem Punkte stehen, wo die Strahlen der Döldchen entspringen, zwischen denen die einfache Larvenkammer zuletzt von der Larve geöffnet wird.

An *Eryngium*. 21. *Lasioptera Eryngii Vaul.*, erzeugt an den Stengeln von *Eryngium campestre* eine Anschwellung, in welcher mehrere Kammern mit ebensoviele Larven enthalten sind, welche sich daselbst verpuppen.

An *Rubus*. 22. *Lasioptera Rubi Heeg.* (*Lasioptera picta Meig.*), erzeugt an den Stengeln verschiedener *Rubus*-Arten harte, hölzig Geschwülste mit grindartig rauher Oberfläche, die fast immer einseitig sind, nicht um den Stengel herum gehen. Sie brechen durch die primäre Rinde hervor, so daß letztere in Streifen teilweise noch über die Galle hinläuft (Fig. 32). Sie erreichen durch allmähliches Wachstum oft bedeutende Größe, bis 2 cm in der Längsrichtung des Stengels, und bis 2 cm Dicke. Ganz kleine finden sich auch auf den Blattstielen. Die Größe hängt von der Zahl der in ihnen lebenden Larven ab. Aus dem anatomischen Baue der Geschwülste

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 292.

²⁾ Wiener entomol. Zeitzg. 1883.

³⁾ Entomol. Nachr. 1890, pag. 193.

ist zu erkennen, daß die Infektion schon am ganz jungen Stengel stattfindet, wenn eben erst der Holzring angelegt und die ersten Gefäße in demselben entstanden sind. An der Stelle, wo der Parasit eingedrungen ist, beginnt eine Hypertrophie der Cambium- und inneren Rindenschicht. Dieselbe hat zur Folge, daß kein normaler Holzkörper, sondern eine unregelmäßig von verholzten Gewebepartien durchsetzte Parenchymwucherung von mächtigem Umfange erzeugt wird. In derselben unterscheiden wir keine distinkte Cambiumschicht, vielmehr ist das ganze Wuchergewebe mit Ausnahme der

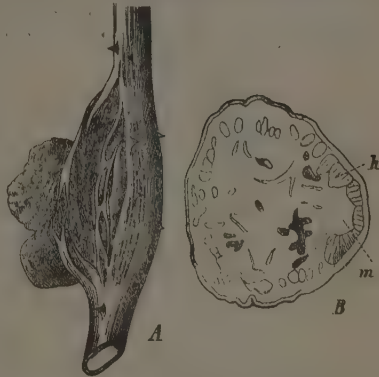


Fig. 32.

Stengelgalle der *Lasioptera Rubi* an einem Brombeerstengel. A Stengelstück mit der Galle, welche als einseitige Anschwellung die Außenrinde durchbricht. B dieselbe im Durchschnitt; rechts die unveränderte Seite des Stengels, zeigt bei m das Mark, bei h den nur an dieser Seite normalen Holzring. Nach links ist das Gewebe bedeutend hypertrophiert; in der parenchymatischen Grundmasse desselben bemerken wir mehrere Larvenhöhlen (die schraffierten Stellen) und zahlreiche kleine Holzstränge und Komplexe solcher (die hellen Inseln).

fen, bald geraden, bald gekrümmten Linien. Wegen dieser verschiedenen und ungleichen Wachstumsrichtungen wird auch die Oberfläche der Beulen eine unregelmäßig höckerige, selbst stellenweise zerklüftete. Außerlich grenzt sich das Gewebe durch Rorkschichten ab. Anfangs findet man in den Wucherungen die Naden in zerstreuten, isolierten Nischen oder Gängen, um welche sich oft die Zellteilungen radial zur Ure des Fraßganges orientieren. Später zerstören die Tiere den größten Teil des Galleninneren bis auf die verholzten Komplexe, dringen daher auch bis an das Mark des Zweiges vor, welches nur durch wenige Holzgefäße von der Galle geschieden ist, so daß die Höhle mehr oder weniger auch bis in dieses reicht. Zuletzt ist die Galle mehr oder weniger von geschwärzten Zellgewebereiten und Kot ausgefüllt. Die peripherischen Teile werden verschont; in ihnen

An *Prunus*.

kann das Wachstum und die Verholzung weiter fortschreiten, wodurch die Galle größere Festigkeit erhält. Die Larven verwandeln sich in derselben. 23. *Asphondylia prunorum* *Wachtl.*, in kugelligen bis eiförmigen, am Grunde beschuppten, grünen, hellspitzigen, dünnwandigen Knospengallen von *Prunus spinosa* und *domestica*, nach Kieffer¹⁾.

An *Muraltia*.

24. *Lasioptera lignicola* *Schin.*, die Larve lebt in unregelmäßigen, festen, holzigen Anschwellungen der Stengel von *Muraltia* am Kap.

An *Deverra*.

25. *Hormomyia buboniae* *Fald.*, erzeugt brombeerähnliche Anschwellungen an den Stengeln von *Deverra tortuosa* bei Kairo. Um eine Verdickung des Stengels bilden sich 3—60 längliche Auswüchse mit je einer Larvenkammer.

An *Spartium*.

26. *Cecidomyia tuberculi Rübs.*, in beulenförmigen Anschwellungen der Zweige von *Spartium scoparium* nach Siebel²⁾.

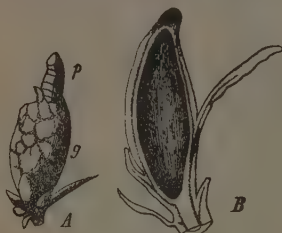
An *Genista* etc.

Fig. 33.

Stengelgalle der *Asphondylia Genistae*

H. Lw. an *Genista germanica*. A ein Seitenzweiglein der Aze, zur Galle g angeschwollen, am Grunde noch mit den ersten Blättern des Zweigleins besetzt, an der Spitze durch die Puppe p durchbrochen. B Längsschnitt durch die Galle, die Höhle erscheint als das ausgeweitete Mark der Aze. Wenig vergrößert.

Galle ist blattlos. Der Längsdurchschnitt zeigt die Gefäßbündel des Zweigleins in der Wand der Galle aufsteigend; die Larvenkammer ist daher wohl als das erweiterte Mark zu betrachten. Die Larve verwandelt sich in der Galle, die Puppe sprengt letztere an ihrem Scheitel und fährt ein Stück heraus, um die Pilege zu entlassen. — Ähnlich sind die von *Asphondylia Coronillae* *Vall.*, an *Coronilla Emerus* und *minima* verursachten Gallen. Vielleicht gehören auch die von *Asphondylia Cytisi* *Fald.* an *Cytisus austriacus* und *ratisbonensis* hierher.

An *Sarothamnus*.

28. *Cecidomyia tubicola* *Kieffer*, erzeugt eine der vorigen ähnliche röhrenförmige Galle, welche in den Blattachseln von *Sarothamnus scoparius* sitzt.

29. *Diplosis scopari* *Rübs.*, erzeugt an der Spitze junger Triebe von *Sarothamnus scoparius* bis 4 mm dicke, fast kugelige, hellgrüne, meist noch mit einigen verkümmerten Blättern besetzte Gallen, nach Rübsamen³⁾.

¹⁾ Entom. Nachr. 1889.

²⁾ Entom. Nachr. 1889.

³⁾ Berl. entom. Zeitschr. 1880, pag. 43.

30. *Cecidomyia lamiicola* Mik.¹⁾, in runden, erbsengroßen, be- An *Lamium*.
haarten Gallen der unterirdischen Ausläufer von *Lamium maculatum*.

31. *Cecidomyia hypogaea* F. Löw., in hantforn- bis erbsengroßen An
Anschwellungen des Wurzelhalses von *Chrysanthemum atratum* auf der *Chrysanthemum*.
Raralpe.

32. *Phytomyza annulipes* Mg., erzeugt unterirdische, knollige
Stengelschwellungen von *Artemisia campestris*.

33. *Cecidomyia baccarum* Wachtl.²⁾, erzeugt an *Artemisia sco-* An *Artemisia*.
paria in den Blattachseln einzeln oder gehäuft sitzende kugelige, 2—6 mm
große, fleischigsaftige, einammerige, weiß-graue oder gerötete Gallen, die
an der Spitze einen Nabel besitzen, woselbst die Puppe beim Auskriechen
der Mücke sich hervorstreckt.

34. *Cecidomyia Inulae* Löw. Bald am Stengel, bald über der An *Inula*.
Wurzel, seltener am Köpfchen von *Inula* stehende, erbsen- bis bohnen-
große, länglichrunde, grüne Gallen mit einer einzigen Höhlung.

35. *Lasioptera Solidaginis* O. S. in Stengelverdickungen von An *Solidago*.
Solidago virgaurea nach Rudom.³⁾

36. *Cordylura apicalis* Meig., die Made frisst im Innern der An *Achillea*.
oberen Stengelteile von *Achillea millefolium*, die dadurch im Wachstume
gehemmt werden und wohl auch ganz absterben.

IX. Dipteren-Maden, welche unter der Rinde der Holzpflanzen fressen, ohne Gallen zu erzeugen.

Es sind nur wenige Dipteren bekannt, deren Made in der Cambium- Nicht Gallen er-
schicht zwischen Holz und Rinde der Zweige von Holzpflanzen leben, zeugende Maden
wodurch sie ein Absterben der Rinde und eine Erkrankung des Zweiges, unter der Rinde
verursachen, ohne daß es zu Gewebeneubildungen, die als Cecidien der Holzpflanzen.
gelten könnten, kommt.

1. *Diplosis oleisuga* Targ.-Tozz., beschädigte nach Targioni- An *Albaum*.
Tozzetti⁴⁾ in der Umgegend von Florenz die Alsbäume, indem die Larven
öfters zu 40—50 dicht neben einander zwischen Rinde und Holz horizontal
oder schief zur Längsrichtung der Zweige ringförmig um den Zweig herum-
fressen in einer 1—2 cm langen Strecke. Die Verpuppung geschieht in der Erde.

2. *Diplosis oculiperda* Rübs., die Oskuliermade oder rote Oskuliermade an
Maden, zerstört die eingesetzten Edelaugen der Rosen. Sie legt die Eier
an Wundstellen des Rosenholzes, besonders der Nkularstellen. Die 1—2 mm
langen, roten Maden zerstören dann den Wundcallus und des Cambium
und veranlassen das Verderben des Edelauges, wodurch in manchen
Rosengärtnereien großer Schaden entsteht. Die Verpuppung geschieht in
der Erde; die Flugzeit dauert von Juni bis Mitte August. Sofortiges
Decken der Nkulationswunde mit Baumwachs⁵⁾. Sorgfältiges Umgraben
des Bodens im Herbst oder Frühjahr.

¹⁾ Wiener entom. Zeitg. 1888, pag. 32.

²⁾ Wiener entom. Zeitg. 1887, pag. 289.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 333.

⁴⁾ Atti di R. Academ. dei Georgofili. Florenz 1886.

⁵⁾ Prakt. Ratg. f. Obst- u. Gartenbau 1889, pag. 754.

X. Triebspitzendeformationen.

Triebspitzen-
deformationen.

Zahlreiche Dipteren leben als Maden an den Triebspitzen zwischen den dort befindlichen jungen Blättern oder Blütenstielen, und haben zur Folge, daß die Triebspitze in eine Galle sich verwandelt, die dem weiteren Wachstum des Sprosses ein Ziel setzt, oder wenn es sich um einen abnorm veränderten Blütenstand handelt, denselben in der Entwicklung seiner Blüten hindert. Ausgeschlossen bleiben hier die zu Gallen verwandelten Einzelblüten und die Stengelanfchwellungen, welche, wenn sie in der Nähe der Triebspitzen stehen, mit den hier zu besprechenden Gallen eine gewisse Ähnlichkeit haben können. Als Triebspitzendeformation bezeichnen wir nur diejenigen Gallen, wo die Parasiten zwischen den in der Form und in der Beschaffenheit mehr oder weniger veränderten Blättern und andern seitlichen Organen der verkürzt bleibenden Internodien der Sproßspitzen leben. Die Larven verpuppen sich fast ausnahmslos in diesen Gallen. Letztere sind nach ihren morphologischen Charakteren in mehrere Arten zu unterscheiden.

Blättertaschen.

I. Die zwei obersten erwachsenen Blätter sind zu einem hülsenförmigen Gehäuse zusammengelegt. In demselben befinden sich die Larven. Der eingeschlossene Vegetationspunkt des Triebes bleibt in der Entwicklung gehemmt, so daß die beiden aneinander liegenden Blätter nicht auseinander gedrängt werden. Dies kommt besonders bei gegenständiger Blattstellung vor, wo die obersten zwei opponierten Blätter sich genau aufeinander legen und ein Gehäuse oder eine Art Tasche bilden.

An Juniperus.

1. *Hormomyia* (Lasioptera oder Cecidomyia) *juniperina* L. An den Spitzen junger Zweige von *Juniperus communis* und *nana* sowie *Oxycedrus* fleischige, spindelförmige, dreizackige Gallen, die beim Volke Kieflbeeren heißen. Dieselben entstehen, indem drei lange Nadeln sich monströs verbreitern und wie ein Kelch drei andre ganz kleine Blättchen einschließen, zwischen denen eine Larve lebt.

An Stellaria.

2. *Cecidomyia Stellariae* Liebel¹⁾, in Taschengallen von *Stellaria media*, indem die zwei jüngsten Blätter nach oben zusammenflappen, wobei sie am Grunde aufgetrieben sind. Verwandlung in der Erde.

An Cerastium.

3. *Cecidomyia Lotharingiae* Kieffer, erzeugt an *Cerastium arvense*, triviale und glomeratum ebensolche aus den zwei obersten verdickten Blättern gebildete taschenförmige Gallen, auch in deformierten Blüten.

An Silene.

4. Ebensolche endständige Blättertaschen an *Silene inflata* nach Kieffer (l. c.).

An Hypericum.

5. *Cecidomyia Hyperici* Br., erzeugt aus den Endblättern von *Hypericum perforatum* eine taschenförmige Galle.

An Veronica.

6. *Cecidomyia Veronicae* Vall., an *Veronica chamaedrys* und *montana*. Die beiden Blätter erreichen nicht ihre normale Größe und bedecken sich mit einem dichten Haarfilz, wie bei den *Erineum*-Bildungen der Gallmilben.

¹⁾ Entom. Nachr. 1889, pag. 282.

7. *Cecidomyia Galeobdolonitis* Wts., erzeugt eine ganz ähnliche An Galeobdolon. aus den zwei aufeinander liegenden, stark anschwellenden und erhärtenden, füsigen Endblättern gebildete Galle auf nahe am Boden sich entwickelnden kurzen Seitentrieben von *Galeobdolon luteum*.

8. *Cecidomyia Stachydis* Br., macht ähnliche Gallen an *Stachys* An *Stachys*. *sylvatica*.

9. *Cecidomyia Glechomae* Kieffer¹⁾, in taschenförmig zusammen- An *Glechoma*. geklappten und verdickten obersten Blättern von *Glechoma hederacea*.

10. Eine Dipterenlarve in einem von zwei endständigen verdickten, mit den Rändern sich berührenden Blättern gebildeten Tasche an *Hieracium umbellatum* und andern Arten nach Kieffer²⁾ und Hieronymus (l. c.).

II. Zahlreiche Blätter der Triebspitzen bilden einen end- Blätterknöpfe u. ständigen Blätterknopf oder eine Blätterrose, indem die Inter- Blätterrosen. nodien aller dieser Blätter verkürzt bleiben, so daß letztere dicht bei einander stehen. Auch hier sind die Blätter sehr verändert: oft werden sie dicker und fester, aber ihre Größe bleibt meistens hinter der normalen zurück, die Form wird im allgemeinen kürzer aber breiter, was besonders bei schmalblättrigen Pflanzen hervortritt (*Linum usitatissimum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Galium*-Arten etc.). Das Aussehen dieser Blätterknöpfe richtet sich sehr nach dem Grade, bis zu welchem die Blätter reduziert sind. Sind letztere zu schuppenförmigen, sich dicht bedeckenden Gebilden umgewandelt, so entstehen fest geschlossene Knöpfe oder tannenzapfenförmige Gallen, während wenn die grüne Blattfläche sich stärker zu entwickeln vermag, mehr lockere Blätterköpfe oder wirkliche Blätterrosen entstehen, wo nur die verbreiterten und oft verdickten Blattbasen die Galle bilden. Die einigermaßen bekannten Gallen dieser Art sind folgende:

1. *Cecidomyia Taxi* Inch., erzeugt grüne Blätterköpfe an den An *Taxus*. Zweigspitzen von *Taxus baccata*.

2. *Cecidomyia Kellneri* Hensch., legt ihr Ei auf den Grund eines der an den Kurztrieben der Lärche hervorbrechenden Nadelbüschels; die im Centrum des letzteren befindliche Knospe wandelt sich dann in eine bis 5 mm große, knöpfchenförmige, braune, mit Harz sich bedeckende Knospengalle, welche dann im nächsten Frühjahr nicht ausschlägt. Die Lärchen werden ohne Unterschied des Alters befallen³⁾.

3. Die unter dem Namen Weidenrosen bekannten, bald mehr zapfen- Weidenrosen. förmig geschlossenen, bald rosenartig offenen, innen mehr oder weniger wolligen Gallen, welche an verschiedenen Weiden, wie *Salix Caprea*, *aurita*, *cinerea*, *amygdalina*, *purpurea*, *alba* etc. vorkommen und auch nach der Weiden-species gewisse Unterschiede zeigen, werden jedenfalls zum größten Teile von

a) *Cecidomyia rosaria* H. Lw., verursacht, und die Zoologen sind der Meinung, daß die Form dieser vielgestaltigen Blätterrosen nicht von der Gallmückenart, sondern von der Nährpflanzen-species abhängt⁴⁾. So rühren vielleicht auch die füsferlei Rosetten und Zapfengallen, welche Walsh⁵⁾

¹⁾ Wiener entom. Zeitg. 1889, pag. 262.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.

³⁾ Vergl. Henschel, Centralbl. f. d. ges. Forstwesen I. 1875, pag. 183.

⁴⁾ Vergl. S. v. Bergenstamm u. Löw, l. c., pag. 67.

⁵⁾ Proc. Entomol. Soc. Phil. III. 1864, pag. 580 ff. — Vergl. S. v. Bergenstamm u. Löw, l. c., pag. 71.

von amerikanischen Weiden beschrieben hat und für die er je eine Gallmücken-species aufstellt, nur von einer einzigen her, die entweder mit *Cecidomyia rosaria* identisch oder nahe verwandt ist. Die Maden leben einzeln im Centrum eines jeden Blätterschopfes, und zwar unmittelbar über dem Vegetationspunkt, an welchem eine lebhafteste Blattbildung stattfindet und noch ganz junge Blattanlagen zu bemerken sind. Die Maden verwandeln sich in der Galle. — Einige andre hierher gehörige Gallmücken auf Weiden müssen indes noch unterschieden werden¹⁾, nämlich

b) *Cecidomyia heterobia* H. Lw., welche theils als Inquiline in den Weidenrosen der *Cecidomyia rosaria*, theils und häufiger in selbst veranlaßten Mißbildungen vorkommt und in diesen immer gesellig lebt. Sie findet sich meist auf *Salix amygdalina*, theils in angeschwollenen Knospen, theils in kleinen Rosettchen, die sich auf den Zweigspitzen oder in den Blattachseln entwickeln, theils in den deformierten männlichen Rätzchen, deren Deckblätter zu vergrößerten, breiten Schuppen verbildet sind, hinter denen eine Masse weißer Wolle steckt.

c) *Cecidomyia iteophila* H. Lw., die nur als Inquiline gesellig mit *Cecidomyia rosaria* lebt.

d) *Cecidomyia terminalis* H. Lw., welche eine besondere Galle an den Zweigspitzen von *Salix fragilis hastata* und *pentandra* erzeugt: eine aus den 3—5 zusammenschließenden Endblättern gebildete, 2—3 cm lange, spindelförmige Hülse, in welcher die Larven gesellig leben und die sie vor der Verpuppung verlassen, um in die Erde zu gehen. Übrigens soll in dieser als Inquiline auch *Cecidomyia saliceti* H. Lw., vorkommen, welche dieselbe Lebensweise hat.

e) *Cecidomyia iteobia* Kieffer²⁾, in haselnußförmigen, eiförmigen, abnorm weiß behaarten Blätterknospen an der Triebspitze von *Salix Caprea*.

f) *Cecidomyia clavifex* Kieff., erzeugt an den Zweigspitzen von *Salix aurita*, *caprea* und *cinerea* eine kolbenförmige Anschwellung, welche ebenso wie die letztere weißbehaarte Knospen trägt.

g) *Cecidomyia saliciscornu* Wlsh., welche nach Walsh (l. c.) an *Salix humilis* in Nordamerika die Seitenknospen zu hörnchenförmigen von der vergrößerten Knospenschuppe umschlossene Gebilde verwandelt.

An Alnus.

4. Eine unbestimmte *Cecidomyia* in haselnußgroßen, fleischroten, geschlossenen Knospen von *Alnus incana* nach Rudow³⁾.

5. Verdickte Terminalknospen von *Alnus serrulata* in Nordamerika, in denen in Mehrzahl die Larven einer Fliege leben.

An Eichen.

6. *Cecidomyia Quercus* Binnie. Die Larven bewirken an den Eichen (*Quercus sessiliflora*) eine Hemmung und Deformation der Triebspitzen, die mit einem Wulst der Blätter derselben endigt. Verpuppung in der Erde. Vielleicht ist mit dieser *Diplosis quercina* Ribs. identisch, wenigstens scheint die Galle derselben übereinzustimmen⁴⁾.

¹⁾ Vergl. über diese besonders F. Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 27.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 290.

⁴⁾ Vergl. Nüssamen, Verh. d. naturh. Ver. preuß. Rheinlande 1890.

7. *Cecidomyia alpina* Fr. Löw¹⁾, in artichosenförmiger Trieb- An *Silene*.
spitzendeformation von *Silene acaulis* in den Alpen!
8. *Cecidomyia viscaria* Kieffer²⁾, in Triebspitzendeformationen An *Lychnis*.
von *Lychnis viscaria*.
9. Larven in großen Blätterknospen der Triebspitzen des Flachs. An Flachs.
10. *Cecidomyia Euphorbiae* H. Lw., auf den Triebspitzen von An *Euphorbia*.
Euphorbia Cyparissias, *virgata* und *Esula* Blätterschöpfe bildend; diese
sind bald kegelförmig, aus dicht aufliegenden Blättern zusammengesetzt, bald
haben sie locker um einander stehende, oft unregelmäßig gefaltete Blätter.
11. *Cecidomyia capensis* Schin., haselnußgroße, zapfenförmige An *Phytica*.
Gallen an *Phytica ericoides* am Kap.
12. *Lasioptera carbonaria* Schin., in eben solchen Gallen einer An *Passerina*.
Passerina-Art, am Kap.
13. *Cecidomyia serotina* Win., in den Triebspitzendeformationen An *Hypericum*.
von *Hypericum humifusum*, *hirsutum*, *pulchrum*.
14. *Cecidomyia Bupleuri* Wachtl.³⁾, in lang spindelförmigen, An *Bupleurum*.
meist seit- oder abwärts gerichteten, aus knorplig verdickten Blättern be-
stehenden Triebspitzendeformationen von *Bupleurum falcatum*.
15. *Cecidomyia Salicariae* Kieffer⁴⁾, in Triebspitzendeformationen An *Lythrum*.
der End- oder Seitentriebe von *Lythrum Salicaria*.
16. *Cecidomyia eriancae* Br., erzeugt verdickte, weißhaarige Schöpfe An *Poterium*.
auf den Gipfeltrieben von *Poterium Sanguisorba*.
17. *Cecidomyia Crataegi* Wtz., verursacht rosenförmige Blätter- An *Crataegus*.
schöpfe an den Zweigspitzen von *Crataegus Oxyacantha*. An den dicht
beisammen stehenden Blättern sind die Nebenblätter vergrößert, die Laub-
blätter bleiben kleiner, beide sind mehr oder weniger stark bedeckt mit
kleinen stachel- oder nadelförmigen Auswüchsen, welche aus Zellgewebe be-
stehen (keine Haare, sondern Emergenzen sind) und ein bräunliches, einer
Drüse ähnliches Ende haben.
18. *Cecidomyia cerasi* Löw, in Triebspitzendeformationen von An *Prunus*.
Prunus Cerasus.
19. *Cecidomyia Frauenfeldi* Schin., in dick angeschwollenen An *Melaleuca*.
Zweigknospen von *Melaleuca* am Kap.
20. *Cecidomyia loticola* Rübs., in einer Triebspitzendeformation An *Lotus*.
von *Lotus uliginosus*, wobei die Nebenblätter und Blättchen des obersten
Blattes sich blaßrot färben und den Trieb umschließen, nach Hübsamen⁵⁾.
21. *Diplosis Barbichi* Kieffer⁶⁾, in einer Triebspitzendeformation
von *Lotus corniculatus*, wobei mehrere Blätter beteiligt sind, sich verdicken
und ein eiförmiges Gebilde darstellen.
22. Eine Dipterenlarve in zwiebel förmigen Knospen von *Medicago* An *Medicago*.
falcata und *lupulina* nach Hieronymus (l. c).
23. *Asphondylia Sarothamni* Löw, in kegelförmigen Blätterknospen An *Sarothamnus*.
an den Stengeln von *Sarothamnus scoparius*.

1) Berl. entom. Zeitschr. 1885, pag. 109.

2) Zeitschr. f. Naturwiss. LIX, pag. 324.

3) Wiener entomol. Zeitsg. 1887, pag. 289.

4) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.

5) Berl. Entom. Zeitschr. 1889, pag. 43.

6) Wiener entom. Zeitsg. 1890, pag. 29.

- An *Genista*. 24. *Cecidomyia genisticola* F. Lw., weißhaarige, lockere Schöpfe verbreiteter Blätter an den Triebspitzen von *Genista tinctoria*.
- An *Lathyrus*. 25. *Cecidomyia lathyricola* Rübs., Larven in Triebspitzen von *Lathyrus sylvestris*, deren Äre verkürzt und deren Blätter zusammengebrängt, fleischig verblet und etwas eingerollt sind.
- An *Erica*. 26. *Cecidomyia Ericae* L. D., in wolligen Zweigspitzen von *Erica vulgaris*.
27. *Cecidomyia ericina* F. Lw., in artischokenförmigen Blätter-
schöpfen von *Erica carnea* in den Alpen.
28. *Diplosis mediterranea* F. Lw., in eben solchen Gallen von
Erica arborea.
29. *Cecidomyia Ericaescopariae* Duf., knospenförmige Blätter-
knöpfe an den Zweigspitzen von *Erica scoparia* und *mediterranea*.
- An *Rhododendron*. 30. Eine Larve in knospenförmig geschlossenen Blätter-
schöpfen von *Rhododendron ferrugineum* in der Schweiz.
- An *Lamium*. 31. Eine Dipterenlarve in einem Triebspitzenknopf mit verkümmerten
Blüten bei *Lamium album*.
- An *Thymus*. 32. *Cecidomyia Thymi* Kieffer¹⁾, in fahlen, nur aus 2 oder
4 kleiner bleibenden, gelblich oder rötlich gefärbten, endständigen Blättern
gebildeten, 1¹/₂—4 mm großen, kugelförmigen Gallen, auch in aufgeschwollenen
Blüten von *Thymus Serpyllum* und *Chamaedrys*.
33. *Cecidomyia thymicola* Kieffer¹⁾, in schopf- oder rosetten-
artigen, nur innen behaarten Knospendeformationen von *Thymus Serpyllum*
und *Chamaedrys*.
- An *Stachys*. 34. Larven in lockeren Blätterrosen der Seitentriebe von *Stachys recta*.
- An *Linaria*. 35. *Diplosis Linariae* Wtz., Blätter-
schöpfe an den Triebspitzen von
Linaria vulgaris.
- An *Verbascum*. 36. Eine unbekannte Diptere in Triebspitzendeformationen von
Verbascum austriacum nach Böw²⁾.
- An *Campanula*. 37. Larven in langen, spindelförmigen Blätterknöpfen an den Trieb-
spitzen von *Campanula rapunculoides*.
38. *Cecidomyia Trachelii* Wachtl., in zwiebelähnlichen Knospen-
deformationen von *Campanula rotundifolia*.
- An *Bryonia*. 39. *Cecidomyia Bryoniae* Behé., in rosettenartigen Triebspitzen-
deformationen von *Bryonia alba*.
- An *Scabiosa*. 40. *Cecidomyia Scabiosae* Kieffer¹⁾, in stark behaarten Trieb-
spitzendeformationen von *Scabiosa Columbaria*.
- An *Galium*. 41. *Cecidomyia Aparines* Kieffer. In den Triebspitzen von *Galium*
Aparine sind durch Verkürzung und Verdickung die Blattquirle nahe bei-
einander, die Blätter verbreitert, fleischig, weißlichgrün und stark behaart,
wodurch eine erbsenbide, längliche Galle entsteht.
42. *Diplosis Molluginis* Rübs., in einem endständigen Blätter-
knopf von *Galium Mollugo*; die äußeren Blätter derselben sind wenig ver-

¹⁾ l. c.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

ändert, die inneren sind kleiner und legen sich dicht aneinander, nach Rübsamen¹⁾).

43. Eine Larve zwischen knospenartig geschlossenen jungen Blättern in der Mitte der Wurzelblattrosette von *Chrysanthemum Leucanthemum*. An *Chrysanthemum*.

44. *Cecidomyia Artemisiae* Bsch., in behaarten, vergrößerten Blätterknospen von *Artemisia campestris* und *scoparia*. (Vergl. oben *Phytoptus*, S. 71.) An *Artemisia*.

45. *Cecidomyia Solidaginis* H. Lw., erzeugt Blätterföschpfe an amerikanischen *Solidago*-Arten. An *Solidago*.

46. *Cecidomyia Virgaureae* Liebel, bildet an *Solidago Virgaurea* in Europa eine eben solche Galle.

47. *Cecidomyia Chrysopsidis* H. Lw., fugelige, wollige Blätterföschpfe an den Zweigspitzen von *Chrysopsis mariana* in Nordamerika. An *Chrysopsis*.

48. Larven in großen rundlichen Blattanhäufungen an den Triebspitzen von *Baccharis pilulifera* in Kalifornien. An *Baccharis*.

49. Eine unbekannte Diptere in Triebspitzendeformationen an *Senecio nemorensis* und *Cacaliaster*. An *Senecio*.

50. Eine Dipterenlarve in deformierten Knospen von *Inula germanica* und hybrida nach Böw²⁾. An *Inula*.

III. Bleiche ananassförmige Knöpfe (Ananassgallen), entstanden durch schwammige Aufreibung aller Blütenstiele einer jungen Blüentraube oder aller Blattbasen einer Triebspitze. Ananassgallen.

1. *Cecidomyia Sisymbrii* Schrk., sehr häufig an den Blüentrauben verschiedener Cruciferen, besonders von *Nasturtium sylvestre*, *palustre* und verwandten Arten, *Barbarea vulgaris* und *Sisymbrium Sophia*. Die Blütenstiele bekommen etwas oberhalb ihrer Basis eine mächtige Gewebewucherung in Form eines weißen, schwammigen Körpers, der wie eine sehr breite und dicke Krempe den Blütenstiel umgiebt. Nach unten verschmälert sie sich allmählich in die dünne Basis des Stieles, nach oben setzt sie plötzlich ab, eine ungefähr rhombische Rückenfläche bildend, aus deren Mitte der übrige Teil des Blütenstiels in normaler Gestalt sich erhebt, um an seiner Spitze die unveränderte Blüte zu tragen. In je frühzeitigere Entwicklungsstadium aber der Blütenstiel von dem gallenbildenden Einflusse getroffen wird, ein desto größerer Teil desselben wird in die Geschwulstbildung hineingezogen, und an ganz jugendlichen Blüten wird der ganze noch äußerst kurze Stiel, mit Ausnahme der stets dünn bleibenden untersten Basis, schwammig aufgetrieben, so daß auch die Blüte unterdrückt wird. In Fig. 34 A—E sind verschiedene derartige Umwandlungsformen dargestellt. Die stärksten deformierten findet man im oberen Teile der Galle, weil die obersten Blüten der Traube die jüngsten sind. Die folgenden Beobachtungen über Bau und Entwicklung der Gallen habe ich schon in der vorigen Auflage, S. 746, mitgeteilt. Die Anschwellung besteht in einer Hypertrophie des Parenchyms, die im wesentlichen auf einer ungeheuren Vergrößerung der Zellen beruht, die sich in radialer Richtung strecken und dabei geräumige, luftführende Interzellulargänge zwischen sich bilden, woher die schwammige Beschaffenheit rührt. Vor Beginn dieses Wachstums erfüllen sich diese Zellen mit Stärkemehl, was normal nicht der Fall ist. Späteres ist wieder

¹⁾ Berl. Entom. Zeitschr. 1889, pag. 43.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

verschwunden, wenn die Zellen ihr Wachstum beendet haben. Dieselben enthalten dann nur wässerigen Zellsaft und haben dünne Membranen. Die ungefähr rhombische Form der Blütenstielfucherung hängt damit zusammen, daß die benachbarten mit einander in innige Berührung treten, wie es Fig. 34 F darstellt. Dadurch wird auch ein Raum um die Spinzel des Blütenstandes und um die Blütenstielfallen abgeschlossen, in welchem die Larven leben. Bisweilen befällt die Gallmücke auch die Achseln der



Fig. 34.

Gallen der *Cecidomyia Sisymbrii*. Umwandlungszustände der Blütenstiele der zu bleichen Knöpfen deformierten Blütenstände von *Nasturtium palustre*. Die durch Wucherung des Parenchyms sich bildende frempen-förmige Anschwellung des Blütenstielfalles ist von A bis E in den verschiedenen Alterszuständen der Blüte eingetreten, die im jungen Blütenstande von unten nach oben aufeinanderfolgend gleichzeitig vorhanden sind. F Aneinanderschluß der Blütenstielfallen, wodurch unter den letzteren der von den Larven bewohnte Raum gebildet wird.

Laubblätter. Dann verdickt sich die halbseidige Basis des Blattes unter der gleichen Gewebeentwicklung und schließt gegen die Axt hin eine Kammer für das Insekt ab. Auch beteiligt sich oft die angrenzende Stelle des Stengels mit in diesem Sinne, indem sie durch eine Randwucherung eine Vertiefung bildet. Die befallenen Blütenstände bleiben unfruchtbar, denn selbst wenn die deformierten Stiele noch normale Blüten besäßen, so kommt doch eine Fruchtreife kaum zu stande. Die Maden verpuppen sich in der Galle. Die Eier werden zwischen die Blütenknospen ganz junger Blütenstände gelegt. An alten jungen Teilen, besonders an den Blütenstielen im Knospenzustande, befinden sich haarartige, schleimabsondernde Zellgewebeförper (Colleteren). In diesem Schleim, welcher meist die Zwischenräume der Stiele und der Hauptaxe des Blütenstandes in der Knospe erfüllt, findet man das rötliche, längliche, etwa 0,2 mm lange Fliegen- oder Fliegen-ähnliche Ei. Blütenstände, welche nur Eier enthalten, zeigen noch nicht die geringste Abnormität; man muß, um Eier zu finden, aufs Geratewohl ganz junge Blütenstandsknospen durchschneiden. Die Wade entwickelt sich aber sehr schnell. Inflores-

cenzen, welche nur erst den geringen Anfang der Gallenbildung zeigen, der sich an einer etwas bleicheren oder rötlichen Farbe verrät, enthalten schon die bewegliche Made; ja in einem Falle fand ich eine solche schon in einem noch ganz unveränderten Blütenstand. Es geht daraus bestimmt hervor, daß die veränderte Bildungsthätigkeit erst ihren Anfang nimmt, wenn der Parasit als Larve seine Lebensaktionen beginnt. Gewöhnlich werden mehrere Eier in einen Blütenstand gelegt; bisweilen aber auch nur ein einziges. Im letzten Falle bemerkt man, daß die Gallenbildung an der Stelle, wo die Made sitzt, am stärksten ist und mit der Entfernung von ihr abnimmt. Deshalb ist die Traube bisweilen, namentlich bei Anwesenheit einer einzigen Made, mehr oder weniger einseitig deformiert.

2. *Diplosis ruderalis* Kieffer erzeugt ebensolche Gallen an *Sisymbrium officinale*. Ich finde hier die Gallen insofern abweichend, als weniger eine schwammige Auftreibung erfolgt, die Hauptare nur verkürzt bleibt, die Blütenstiele oder Stengelzweige dicht beisammenstehen und trotz der Verdichtung, die sie an ihrer Basis erleiden, grün und fest bleiben. Auch auf *Arabis*-Arten sollen Triebspitzendeformationen vorkommen.

3. *Cecidomyia Asperulae* F. Lw., an *Asperula tinctoria*, *galioides* und *cynanchica*. Wenn dieselben gipfelfständig sind, so bestehen sie nach Löw¹⁾ nur aus deformierten Blättern: 4–6 oberste Blätter bleiben dicht beisammen und werden in ihrem Basalteil oder gänzlich stark schwammig aufgetrieben. Jedes hat daselbst oberseits eine längliche Einsenkung, in welcher die Larve lebt, so daß in jeder Galle soviel Maden sich finden, als Blätter beteiligt sind. Die angeschwollenen Blätter pressen sich aneinander und bilden daher zusammen einen festen, höckerigen, weißlichen, 3–6 mm großen Knopf, aus welchem die grünen Spitzen der beteiligten Blätter hervorragen. Wenn sich die Galle aber in einer Blattachsel bildet, dann wird der benachbarte Stengel in gleicher Weise wie die Blätter deformiert und beteiligt sich an der Galle. An *Asperula*.

4. *Cecidomyia Galii* H. Lw. An den verschiedenen *Galium*-Arten finden sich sehr polymorphe Dipteren-Gallen, und es ist fraglich, ob sie alle von *Cecidomyia Galii* H. Lw. herrühren. Den beschriebenen von *Asperula* gleich fand ich sie auf *Galium uliginosum*. Aber die auf *Galium Mollugo* sind abweichend. Sie stehen an der Seite der Stengelinternodien, meist ziemlich nahe in einer Blattachsel, aber oft auch ein Stück höher, und sind nur Hypertrophien der Stengelrinde, ungefähr kugelförmig, glatt, fleischigsaftig, nicht selten bis 1 cm im Durchmesser, oft in solcher Menge an den oberen Internodien des Stengels gehäuft, daß dieser einer Beerentraube ähnelt. Die Laubblätter sind dabei vorhanden und nicht verändert. Die Galle enthält eine ziemlich große Höhle, in welcher eine Larve liegt, und hat am Scheitel eine punktförmige bis spaltenförmige Mündung. In derselben steht ein dichter Besatz ziemlich langer, nach einwärts gerichteter, einfacher Haare; nach außen folgen deren spärlichere und kürzere. Die Gallenwand besteht aus stark vergrößerten Rindenparenchymzellen; auch zwischen der Gallhöhle und dem Gefäßbündelkreise des Stengels befindet sich eine Rindenschicht, welche dicker als die normale ist. Die innerste, die Galthöhle auskleidende Schicht besteht aus engeren Zellen. Von dem Gefäßbündelkreise aus laufen dünne Stränge nach beiden Seiten in der mittleren Schicht An *Galium*.

¹⁾ Verhändl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 15.

der Gallenwand bis zur Mündung hin. Es scheint, als entflünde die Galle durch Hervorwachsen der zur Gallenwand werdenden Rinde gleich wie eine Überwallung, so daß die äußere und innere Oberfläche von Epidermis bekleidet sein würde. Die Larven von *Cecidomyia Galii* sowie die der *Cecidomyia Asperulae* verwandeln sich in der Erde. Bei *Galium boreale* sah ich an den Triebspitzen Blütenknöpfe, die zu den unter II. beschriebenen gehören.

XI. Zerstörung oder Deformation von Blütenknospen.

Zerstörung oder
Deformation von
Blütenknospen.

Manche Dipteren legen die Eier in Blütenknospen. Dies hat meist zur Folge, daß sich solche Blüten zu Gallen entwickeln, indem sie, statt normal aufzublühen, sich mehr oder weniger vergrößern und fleischig verdicken und eine Höhlung abschließen, in welcher die Maden leben. Die Art der Veränderung ist nach den einzelnen Fällen verschieden. Manche Gallmücken bringen so gut wie keine eigentliche Gallenbildung an den befallenen Blüten hervor, sondern zehren nur von inneren Teilen derselben. In jedem Falle ist Vereitelung der Fruchtbildung die Folge.

An Fichtenzapfen.

1. *Cecidomyia strobil Winn.*, in den abgefallenen Zapfen der Fichte, unter den Schuppen.

Weizengallmücke.

2. *Diplosis (Cecidomyia) Tritici Kirby*, die Weizengallmücke, 1—1,5 mm lang, citronengelb, schwach behaart, lebt am Weizen, in Europa, häufiger in Nordamerika, wo sie außerdem auch an Roggen und Gerste und wildwachsenden Gräsern vorkommen soll¹⁾. Sobald der Weizen seine Ähren hervorgetrieben hat, werden die Eier bis zu 10 Stück und mehr in das Innere einer Blüte eingelegt. Die nach 10 Tagen auskommenden, später lebhaft gelben, 2—3,3 mm großen Larven nähren sich vom Blütenstaub und besonders von dem jungen Fruchtknoten, insofern dessen derselbe ganz verkümmert oder sich zu einem geschrumpften, verkrüppelten Korn entwickelt, und die Spelzen gewöhnlich ein gelb- oder schwarzfleckiges Aussehen bekommen. Die leeren Ähren bleiben dann aufrecht stehen und sterben vorzeitig ab. Die Larve verläßt vor der Ernte die Ähre, überwintert flach unter der Erde und verpuppt sich im Frühlings, worauf im Juli die über 2 mm große Mücke auskommt. Der durch das Insekt verursachte Ausfall der Ernte soll nicht selten $\frac{1}{8}$, ja bis $\frac{1}{2}$ betragen haben. Als Gegenmittel wird empfohlen: Stürzen der Stoppeln nach der Ernte, weil dann die Larven in eine Lage kommen, wo ihrer wenige zur Entwicklung gelangen können; baldiger Ausdresch und Reinigung der Körner sowie Vernichtung des Abfalles, wenn derselbe noch Larven enthielt. Von Webster wird auch aus Amerika über Weizenbeschädigungen durch diese Fliege, sowie durch die Diptere *Meromyza americana Fitch.* berichtet²⁾.

An Weizen und
Roggen.

3. *Diplosis aurantiaca Wagn.*, 1,4—1,9 mm lang, orangegelb, bringt genau dieselben Beschädigungen am Weizen und Roggen hervor, wie die vorige, soll sich aber in den Ähren verpuppen.

¹⁾ Bergl. B. Wagner in Stettiner Entomol. Zeitg. 1866, pag. 65 ff.

²⁾ Riley's Report of the Entomol. of the year 1884.

4. *Diplosis flava* Meig., die Maden sind in Schweden und Eng- An Weizen,
land in den Blüten von Weizen, Roggen und Gerste beobachtet worden. Roggen und
Gerste.
5. *Lipara lucens* Meig., und *Lipara similis* Hb. Die Maden An Phragmites.
leben in Blüten von *Phragmites communis*, wobei die Spelzen angeschwollen
und zu einer langen und dicken Galle umgewandelt sind.
6. *Diplosis quinquenotata* Löw¹⁾, in verdickten und geschlossen An *Hemerocallis*.
bleibenden Blüten von *Hemerocallis fulva*.
7. *Diplosis corylina* F. Löw, bringt Deformationen in Form von An *Corylus*.
Verdickungen an den männlichen Käpfchen von *Corylus Avellana* hervor.
8. *Diplosis Rumicis* H. Lw., in deformierten Blüten von *Rumex* An *Rumex*.
Arten.
9. *Cecidomyia Lychnidis* Heyd., in Blüten von *Lychnis*, die mit An *Lychnis*.
aufgeblasenem Reiche geschlossen bleiben. Eine ebensolche Deformation auch
an *Melandrium rubrum*.
10. *Cecidomyia floriperda* Löw²⁾, in vergrüneten Blüten von An *Silene*.
Silene inflata. *Silene nutans* hat ähnliche Gallen.
11. *Diplosis Pulsatillae* Kieffer, in Blüten von *Pulsatilla* ver- An *Pulsatilla*.
nalis, deren Blumenblätter nicht abfallen, sondern anliegend bleiben und
deren Härte sich nicht ausbreiten.
12. Eine Dipterenlarve lebt in angeschwollenen und kugelig geschlossenen An *Clematis*.
Blüten von *Clematis viticella* nach Thomas (l. c.)
13. Eine Dipterenlarve in geschlossenen bleibenden Blüten von *Ranun-* An *Ranunculus*.
culus acer, nach Hieronymus (l. c.).
14. *Cecidomyia Cardaminis* Wtz., in Blütenknospen von *Carda-* An *Cardamine*.
mine pratensis, welche geschlossen bleiben und unter kegelförmiger Zuspitzung
bis zu mehr als Erbsengröße anschwellen³⁾, wobei die Kelchblätter bis zur
Mitte verwachsen, die Blumenblätter mit Ausnahme des oberen Theiles
grün, die Staubgefäße kurz und verdickt sind, auch der Fruchtknoten an
seiner Basis bauchig aufgetrieben ist.
15. *Cecidomyia Raphanistri* Kieffer, macht ebensolche Blüten- An *Raphanus*.
gallen an *Raphanus Raphanistrum* nach Thomas⁴⁾. Eine ähnliche Galle
auch an *Diplotaxis tenuifolia* nach Hieronymus (l. c.).
16. *Cecidomyia Violae* F. Löw, an den Blüten von *Viola*-Arten. An *Viola*.
17. *Cecidomyia pennicornis* L., in Anschwellungen des Frucht- An *Aristolochia*.
knotens von *Aristolochia Clematidis*.
18. *Cecidomyia Epilobii* F. Löw, lebt in aufgetriebenen Blüten An *Epilobium*.
von *Epilobium angustifolium* nach Thomas (l. c.) und F. Löw⁵⁾.
19. *Diplosis Traili* Kieffer, in deformierten Blüten von *Pimpinella* An *Pimpinella*.
Saxifraga nach Kieffer (l. c.).
20. Eine unbekannte Diptere in deformierten Blüten von *Saxifraga* An *Saxifraga*.
granulata nach Kieffer (l. c.).
21. Eine Dipterenlarve in aufgetriebenen Blüten von *Ribes rubrum* An *Ribes*.
nach Hieronymus (l. c.).

¹⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

²⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

³⁾ Bergl. Wilms, Referat in Zust, bot. Jahresber. für 1877, pag. 503.

⁴⁾ Gallsche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877, pag. 135.

⁵⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1889, pag. 201.

- An *Potentilla*. 22. *Cecidomyia Potentillae* *Wachtl.*, in geschlossen bleibenden, bedeutend verdickten, büschelig vereinigten Blüten von *Potentilla argentea*.
- An *Crataegus*. 23. *Diplosis anthobia* *F. Lw.*, in den Blüten von *Crataegus Oxyacantha*, welche knospenartig geschlossen bleiben, wobei die Blumenblätter nicht verdickt, die Fruchtbildungsorgane verkümmert sind¹⁾.
- Blaumengallmücke. 24. *Asynapta lugubris* *Win.*, die Blaumengallmücke, in Blütenknospen von *Prunus domestica*, welche zu einer oben spitzen, mit deckelförmigem Oberteil versehenen, unten von den Knospenschuppen bedeckten Gasse umgewandelt sind²⁾ und sich nicht entfalten.
- An *Sarothamnus*. 25. *Diplosis anthonomia* *Kieffer*, in geschlossen bleibenden, schwach aufgetriebenen Blüten von *Sarothamnus scoparius* nach *Viebel* (l. c.) und *Kieffer*³⁾.
- An *Astragalus*. 26. Eine Diptere in deformierten Blüten von *Astragalus arenarius* nach *Hieronymus* (l. c.).
- An *Lotus* etc. 27. *Diplosis* (*Cecidomyia*) *Loti* *Deg.*, befällt *Lotus corniculatus* und *uliginosus*, *Medicago falcata* und *sativa*, *Vicia Cracca*, *cassubica* und wohl noch andre Papilionaceen. Sie verwandelt die Blütenknospen von *Lotus major* in zwiebförmige, ungefähr kugelige, durch die geschlossen bleibende Corolle etwas kegelförmig zugespitzte, bis 8 mm im Durchmesser große Körper. Dabei zeigt sich keine eigentliche Vermehrung der Zahl der Blütenteile, sondern nur eine bedeutende Vergrößerung derselben: der Kelch ist stark erweitert, seine Zipfel entsprechend verbreitert. Die gelben oder rötlichen Blumenblätter, welche knospenartig fest an einander liegen, sind an ihrer Basis stark fleischig verdickt und ebenfalls verbreitert. Auch die Staubgefäße, deren Filamente meist frei sind, zeigen sich an der Basis fleischig dick und etwas verbreitert; die Antheren sind mehr oder weniger vollständig gebildet. In der Mitte des erweiterten Blütenraumes bemerkt man den ebenfalls hypertrophischen und oft verkrüppelten Fruchtknoten, in welchem auch Samentropfen erkannt werden; seine Basis wird aber durch den Einfluß des Parasiten bald weiß und braun. Die Maden, die zu 10 bis 20 in einer Blüte leben, verlassen dieselbe, um sich in der Erde zu verpuppen.
- An *Lathyrus*. 28. Eine Dipterenlarve in vergürnten Blütenständen von *Lathyrus pratensis* nach *Hieronymus* (l. c.).
- An *Trifolium*. 29. *Cecidomyia flosculorum* *Kieffer*⁴⁾, in verdickten, walzenförmigen, geschlossen bleibenden Blüten von *Trifolium medium*.
- An *Pyrola*. 30. Eine Blütendeformation an *Pyrola minor* nach *Viebel* (l. c.).
- An *Symphytum*. 31. Eine Dipterenlarve in aufgetriebenen weißfülgigen Blüten von *Symphytum officinale* nach *Hieronymus* (l. c.).
- An *Echium*. 32. Eine Blütendeformation von *Echium vulgare* nach *Viebel* (l. c.).
- An *Veronica*. 33. *Cecidomyia similis* *Löw*⁵⁾, in Blütenstands- und Blütendeformationen von *Veronica scutellata*. Auch andre *Veronica*-Arten zeigen deformierte Blüten.

¹⁾ Vergl. Löw, in Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1877, pag. 1 ff.

²⁾ Vergl. Lotos 1859, pag. 60 und 140.

³⁾ Wiener Entom. Zeitg. 1890, pag. 133.

⁴⁾ Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.

⁵⁾ Zool. bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

34. *Dasyneura Crista galli* *Karsch*¹⁾, in den Blüten von *Rhinanthus*. An *Rhinanthus*.
 deren sämtliche Teile zu einer unregelmäßigen, weichen, weiß-
 wolligen, fälgigen Masse deformiert sind, in welcher zahlreiche Larven leben.

35. *Asphondylia* (*Cecidomyia*) *Verbasci* *Vall.*, in den Blüten An *Verbascum*.
 von *Verbascum*-Arten, wo nach *Löw*²⁾ stets nur der mißgebildete, nämlich
 stark aufgetriebene, meist etwas schiefe Fruchtknoten die eigentliche Larven-
 kammer der Galle bildet, die Blumenkrone knospenartig geschlossen und von
 lederartiger Konsistenz, die Staubgefäße verbreitert sind; seltener betrifft die
 Veränderung den Fruchtknoten allein. Die Gallmücke befällt nach *Löw*
 außerdem noch *Astragalus asper* und *Echium vulgare*. Bei jenem werden
 nur die Hüllen deformiert, von den zwei Fächern derselben ist meist nur
 eins von der Larve bewohnt; sie bleiben insolge dessen kleiner, sehen dunkel-
 grün aus und sind unfruchtbar. Bei *Echium* wird einer der 4 Teile des
 Fruchtknotens zur Galle, über welcher dann die blaßrötliche Blumenkrone
 mit den Staubgefäßen knospenartig geschlossen bleibt. Auch an *Celsia* und
Scrophularia soll das Insekt vorkommen.

36. Eine Blütendeformation an *Scrophularia nodosa* nach *Liebel* (l. c.). An *Scrophularia*.

37. *Asphondylia* *Hornigi* *Wachtl.*, in den Blüten von *Origanum* An *Origanum*
vulgare und *Mentha candicans*. und *Mentha*.

38. *Lasioptera* *Salviae* *Schin.*, in deformierten Blütenknospen einer An *Salvia*.
Salvia-Art, welche aus großen, behaarten Schuppen bestehen, am Kap.

39. Eine Larve lebt in blasig angeschwollenen Blütenknospen von An *Teucrium*,
Teucrium Scordium und von *Lamium maculatum*, nach *Thomas* (l. c.), *Lamium* und
 sowie von *Glechoma hederacea* nach *Kieffer* (l. c.). *Glechoma*.

40. Eine unbekannte Diptere verursacht aufgeblasene Blütenknospen von An *Ligustrum*.
Ligustrum vulgare nach v. *Schlechtendal* (l. c.).

41. *Schizomyia galiorum* *Kieffer*, in verdickten, eiförmigen Blüten An *Galium*.
 von *Galium verum*, nach *Kieffer*³⁾. Vielleicht sind es dieselben Gallen,
 welche *Thomas*⁴⁾ an *Galium Mollugo* fand, wo die Blütenknospen ver-
 größert, grün oder violett und im Innern faßl ausgezehrt waren.

42. *Diplosis Lonicerearum* *F. Lw.*, in den Blüten von *Viburnum* An *Viburnum*,
Lantana, *Lonicera Xylosteum*, *Sambucus nigra* und *Sambucus Ebulus*, *Lonicera* und
 welche geschlossen, meist gerötet und deren Blumenblätter etwas lederartig *Sambucus*.
 verdickt sind, während die Fruktifikationsorgane meist verkümmern.

43. *Diplosis Valerianae* *Rübs.*, zwischen zusammengedrängt stehenden An *Valeriana*.
 und unfruchtbar bleibenden Blüten von *Valeriana officinalis*⁵⁾.

44. Eine Blütendeformation an *Campanula rapunculoides* nach An *Campanula*.
Liebel (l. c.).

45. *Cecidomyia Phyteumatis* *Fr. Löw*, in geschlossen bleibenden An *Phyteuma*.
 und blasig aufgetriebenen, innen fälgig behaarten Blüten von *Phyteuma*
spicatum und *orbiculare*. Eben solche Gallen an *Phyteuma hemisphaericum*
 und *Campanula rotundifolia* nach *Mil*⁶⁾.

¹⁾ Revision der Gallmücken. Münster 1877, pag. 31 ff.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 22.

³⁾ Entom. Nachrichten 1889.

⁴⁾ Nova Acta Acad. Leop. Carol. XXXVIII. Nr. 2. 1876, pag. 260.

⁵⁾ Vergl. Rübsamen in Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinlande 1890.

⁶⁾ Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 233.

- An Bryonia. 46. *Cecidomyia parvula* Liebel¹⁾, in geschlossen bleibenden Blüten von Bryonia dioica.
- An Achillea. 47. *Hormomyia palearum* Kieffer²⁾, in angeschwollenen Spreublättchen der Blütenköpfchen von Achillea Ptarmica.
- An Anthemis u. Chrysanthemum. 48. *Cecidomyia Syngenesiae* H. Löw, in walzenförmigen, harten, glatten Blütengallen von Anthemis arvensis und Cotula, und von Chrysanthemum inodorum.
- An Artemisia. 49. *Cecidomyia florum* Kieffer²⁾, in eiförmigen, dünnhäutigen Gallen zwischen den Röhrenblüten von Artemisia vulgaris.
50. *Cecidomyia tubifex* Bouché, in röhrenförmig verbildeten Blütenhüllen von Artemisia campestris.
- An Achillea. 51. *Hormomyia Ptarmicae* Vall., bewirkt Haarwucherungen der Blütenknospen von Achillea Ptarmica, wodurch die ganze Inflorescenz zu kugelförmigen, grauen Haarschöpfen umgewandelt wird.
- An Solidago. 52. Larven in deformierten, rundlichen, zugespitzten Blüten nordamerikanischer Solidago-Arten.

XII. Beschädigungen von Früchten.

- Beschädigungen von Früchten. Wenn Dipterenlarven sich in Früchten entwickeln, so werden mehr oder minder auffallende Degenerationen dieser Organe, teils Gallenbildungen, teils Zerstörungen, die mit einem Verderben der Früchte und ihrer Samen endigen, hervorgerufen.
- Fruchtfliegen. 1. *Oscinis frit* L. und *pusilla* Meig., die Fruchtfliegen, in ihrer Sommergeneration im Hafer und der Gerste (vergl. oben S. 80).
- An Carex. 2. Eine unbekannte Diptere erzeugt an Carex arenaria birnförmige, 8 mm lange Fruchtknotengallen nach F. Löw (l. c.), das gleiche an Carex stricta nach Hieronymus (l. c.).
- An Salix. 3. Eine Diptere zwischen Fruchtknoten und Rüsschenspinde von Salix reticulata nach Thomas.
- Kohlgaummücke. 4. *Cecidomyia Brassicae* Wtz., die Kohlgaummücke, eine nur 1,2–1,5 mm lange, schwarzbraune Mücke, am Raps, Rüben und Kohlarten. Die milchweißen, 1,6 bis 2,2 mm langen Maden leben in größerer Anzahl in den Schoten. Letztere erscheinen an der Stelle, wo jene sitzen, etwas aufgetrieben, werden zeitiger gelb als die gesunden und enthalten zerstörte Samen. Die Maden verlassen die aufspringenden Schoten und gehen zur Verpuppung in die Erde, worauf nach 10 bis 15 Tagen die Mücke erscheint, die dann wahrscheinlich noch mehrere Generationen auf andern Cruciferen bildet.
- An Kohl und Raps. 5. *Diplosis ochracea* Winn., 1,7 mm lang, lehmgelb. Die Mücke wurde in Böhmen die Schoten von Raps und Kohl ebenso wie die vorige beschädigend aufgefunden.
- An Papaver. 6. *Cecidomyia Papaveris* Wtz., die Mohngaummücke, 1,5 bis 1,9 mm lang, schwarzbraun. Die fleischroten, etwa 2,2 mm langen Larven leben zahlreich in den Köpfen des Mohns, sowie des Papaver Rhoeas und

¹⁾ Entom. Nachr. 1889.

²⁾ Entom. Nachr. 1890, pag. 27 und 36.

dabium, welche dann im Wachstume zurückbleiben und mißfarbig erscheinen, und deren Samen von den Larven verzehrt werden.

7. *Trypeta Meigeni*, in den Beeren der Berberitze.

An Berberitze.

8. Eine Dipterenlarve in angeschwollenen Früchten von *Thalictrum*.

An *Thalictrum*.

9. *Asphondylia Grossulariae Fitch*. Die Maden leben in den jungen Früchten der Stachelbeeren, die dadurch zu großen, gelbgrünen oder rötlichen Körpern werden. Es ist hauptsächlich der röhrenförmige Teil des Kelches, dessen Wand dickfleischig wird und dadurch die Galle hervorbringt, während die Kelchzipfel fest übereinander liegen. Die so entarteten jungen Früchte fallen zeitig ab. Die zuerst in Amerika als sehr schädlich beobachtete Krankheit hat sich nach Thomas¹⁾ auch in Thüringen gezeigt, wo sie einen empfindlichen Ausfall in der Ernte zur Folge hatte.

10. Eine Diptere in aufgetriebenen Fruchtknoten von *Saxifraga aizoides*, nach Thomas.

An *Saxifraga*.

11. *Trypeta ludens Lzw*, in den Früchten der Orangen in Amerika, die dadurch verdorben werden²⁾.

An Orangen.

12. *Asphondylia Umbellatarum F. Lzw*. (*Asphondylia Pimpinellae F. Lzw*). Die Larven leben in blasig aufgetriebenen Teilfrüchtchen verschiedener Umbelliferen, besonders von *Pimpinella Saxifraga*, auch *Daucus Carota*, *Pastinaca sativa*, *Torilis Anthriscus* etc.

13. *Cecidomyia nigra Meig.* und *piccola Nordl.*, die Birngall- und Birngallmücken, und *Sciara Piri Schmidl.*, die Birntrauermücke, etwa 2 mm lange schwarze Mücken, welche alle in gleicher Weise die Birnen verderben. Die Eier werden im April in die Blüthenknospen gelegt, wo die Maden sich in die jungen Fruchtknoten einbohren, wodurch die jungen Birnen verkümmern und abfallen. Die letzteren erscheinen mehr gestreckt und hinter der Mitte einseitig etwas eingeschnürt. Die Maden kriechen später heraus, verpuppen sich im Erdboden, und im Juli und August erscheint die Mücke, welche als solche überwintern soll. Gegenmittel sind: Abpflücken, beziehentlich Auslesen der abgefallenen verdorbenen Birnen und Vernichtung derselben.

14. *Trypeta pomonella Walsh.*, beschädigt in Nordamerika die Äpfel, indem sie dieselben ansticht und 3–400 Eier ablegt, worauf die angestochenen Früchte abfallen, nach Harweg³⁾.

An Äpfeln.

15. *Trypeta antica*, in den Früchten des Weißdorns.

An Weißdorn.

16. *Trypeta alternata*, in den Früchten der Rose.

An Rose.

17. *Spilographa (Trypeta) Cerasi F.*, die Kirschensfliege, 3,5–5 mm lang, schwarz, die Flügel mit dunklen Querbinden. Die bis 6 mm langen Larven, Kirschensmaden, sind die Ursache des Madigwerdens der Kirschen, indem sie gewöhnlich zwischen dem Kern und dem Stiel sich aufhalten und durch ihr Fressen das Weich- und Saftigwerden der Früchte an diesen Stellen veranlassen. In manchen Gegenden, besonders bei Guben in der Mark Brandenburg, erwächst dem Obstbau durch das Madigwerden der Kirschen ein empfindlicher Schaden. Die Lebensweise der

Kirschensfliege.

¹⁾ Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877, pag. 131.

²⁾ Bergl. Riley, Insect Life I. 1888, pag. 45.

³⁾ Amer. Naturalist. Philadelphia 1890, pag. 1089.

Fliege ist nach meinen¹⁾ Untersuchungen folgende. Die Eier werden in die fast reifen Kirschen gelegt, in der Regel immer nur eines in eine Frucht. Darum haben auch die frühen Sorten keine Made, sondern erst die, welche in der Haupterntezeit reif werden. In Jahren mit kalter Witterung, welche die Entwicklung der Fliegen zurückhält, können die meisten Kirschen noch madenfrei geerntet werden. Die weiße, bis 6 mm lange Made verläßt, wenn sie ausgewachsen ist, die Kirsche, mag dieselbe noch auf dem Baume hängen oder auf die Erde gefallen sein, und gräbt sich sofort in die Erde ein, wo sie sich in 12 bis 23 mm Tiefe verpuppt. Dies geschieht in der ersten Hälfte Juli. Die grauen Tommenpflüppchen überwintern daselbst, und in den letzten Tagen des Mai und den ersten des Juni schlüpfen die Fliegen aus. Das Insekt hat also nur eine einzige Generation und ruht als Puppe fast elf Monate lang. Dies ist durch Züchtungsversuche von mir festgestellt worden. Die Fliege legt außerdem ihre Eier auch in die Beeren der *Lonicera*-Arten, wo die Lebensweise genau dieselbe ist, wie ich ebenfalls durch Züchtungsversuche gezeigt habe. Die Fliege hatte in den betreffenden Gegenden deshalb überhand genommen, weil man dort die madigen Kirschen nicht von den Bäumen abpflückte und die heruntergefallenen unter den Bäumen liegen ließ, wodurch die Fliege gezüchtet wurde. Die Bekämpfungsmaßregeln bestehen in folgendem: sorgfältiges Abpflücken sämtlicher Kirschen von den Bäumen, Auflesen und Vernichten der abgefallenen, tiefes Umgraben des Bodens unter der Baumscheibe im Herbst, und Ausrotten der *Loniceren* oder wenigstens Zurückschneiden der blühenden Äste derselben.

Erbsenmücke.

18. *Diplosis Pisi* *Wtz.*, die Erbsenmücke, 1,75 mm lang, blaßgelb. Flügel mit Vorderrand. Die 1–3 mm langen, milchweißen Larven finden sich in großer Anzahl in den grünen Hülsen der Erbsen, an den Körnern derselben fressend. Sie verpuppen sich in der Erde.

An Lotus.

19. *Asphondylia melanops* *Kieffer*²⁾, in angeschwollenen, einseitig gekrümmten Hülsen von *Lotus corniculatus*.

An Spartium.

20. *Diplosis pulchripes* *Kieffer*²⁾, in Hülsen von *Spartium scoparium*, die normale Größe haben, aber mit hirsefemgroßen, gelblichen Aufreibungen dicht besetzt sind und meist keine Samen enthalten.

21. *Lasioptera Sarothamni* *Kieffer*²⁾, in erbsenbilden Anschwellungen der Hülsen von *Spartium scoparium*.

An Cytisus etc.

22. *Cecidomyia Ononidis* *F. Löw.*, verursacht aufgetriebene fleischige Anschwellungen der Hülsen von *Cytisus*, *Genista*, *Ononis*, *Spartium*, *Dorycnium*³⁾. Die in *Spartium scoparium* wurde als *Asphondylia* *Mayeri Liebel*⁴⁾ beschrieben.

Olivenfliege.

23. *Trypeta (Dacus) oleae* *F.*, die Olivenfliege, deren Larven in Südfrankreich in den Oliven leben und diese verderben. *Comes*⁵⁾ empfiehlt vorzeitiges Einsammeln und Auspressen der Früchte.

¹⁾ Die Bekämpfung der Kirschenmaden. *Gartenflora* 1891. *Hannoversche Land- u. forstw. Zeitg.* 10. Dez. 1891. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.* I, pag. 284.

²⁾ *Wiener entom. Zeitg.* 1890, pag. 29 und 133.

³⁾ Vergl. v. Frauenfeld, *Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien* V. pag. 17.

⁴⁾ *Entom. Nachr.* 1889, pag. 265.

⁵⁾ *L'Italia agricola.* Mailand 1885. pag. 135.

24. Eine Dipterenlarve in deformierten Teilfrüchten von *Symphytum* An Symphytum.
officinale.

25. *Trypeta femoralis*, in den Fruchtfnoten von *Phlomis fruti-* An Phlomis.
cosus.

26. *Anthomyia Lactucae* *Bch.*, deren Maden die Früchtchen von *An Lactuca.*
Lactuca sativa zerstört.

27. *Clinorhyncha Tanacetii* *Kieffer*¹⁾, in deformierten Früchtchen An Tanacetum.
von *Tanacetum vulgare*. Dieselben sind kürzer, aber gegen die Basis
bauchig aufgetrieben, glänzend weiß; in ihnen überwintert und verpuppt
sich die Larve. — Ähnliche Fruchtgallen an *Chrysanthemum Leucanthemum*
nach Ziebel.

28. *Clinorhyncha Millefolii* *Wehl.*, in angeschwollenen Achenien An Achillea.
von *Achillea*.

29. *Clinorhyncha Chrysanthemi* *H. Löw.*, in angeschwollenen An Anthemis und
Achenien von *Anthemis arvensis* und *Gotula* und von *Chrysanthemum ino-Chrysanthemum.*
dorum. Eine ebensolche Deformation bei *Chrysanthemum Leucanthemum*.

30. *Oecidomyia Cirsii* *Rübs.*, zwischen den Achenien von *Cirsium* An Cirsium.
arvense und *lanceolatum*.

31. Auf Kompositen lebende Arten der Bohrflye, *Trypeta*, deren Bohrflyen an
n. Frauenfeld²⁾ 59 Arten an mehr als 140 Kompositen aufzählt, bringen Kompositen.
an den Köpfchen dieser Pflanzen eine eigentümliche Verderbnis hervor.
Die Larven leben zwischen den Blüten und fressen die Früchte aus, zum
Teil wohl auch den Fruchtboden; die ausgehöhlten sowie die unverletzten
Früchte sind dann mit einander und mit dem Fruchtboden verklebt. Letzterer
erhärtet mehr oder weniger, und die etwa verschont gebliebenen Früchte
verkümmern meist. Bisweilen entsteht zugleich eine Anschwellung des
Fruchtbodens, z. B. erbsengroße Auswüchse an Köpfen von *Inula*-Arten,
zapfenrosenartige Mißbildungen an den Zweigspitzen von *Gnaphalium an-*
gustifolium. Einige *Trypeten* bohren auch in den Stengeln von Kompo-
siten. Am häufigsten finden sich diese Fliegen an *Gynaeen*, wie *Centaurea*,
Cirsium, *Lappa*, *Onopordon*, *Serratula*; doch giebt es auch andre auf
Leontodon, *Taraxacum*, *Sonchus*, *Lactuca*, *Tragopogon*, *Crepis*, *Hieracium*,
Senecio, *Artemisia*, *Matricaria*, *Chrysanthemum*, *Anthemis*, *Achillea*,
Solidago, *Tanacetum*, *Inula*, *Helianthus*, *Bellis*, *Aster*, *Petasites*, *Eupa-*
torium etc.

Achtes Kapitel.

Blasenfüßer, Physopoda.

Sehr kleine Insekten, welche vier schmale, gleichartige, ziemlich Blasenfüßer.
harte Flügel mit langen Fransen, an den Fußenden keine Klauen,
sondern kleine Bläschen oder Saugnäpfe haben und deren Mundteile
einen kegelförmigen Rüssel bilden, aus welchem die borstenförmigen Kiefer

¹⁾ Entom. Nachr. 1889.

²⁾ Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, November 1876.

hervorragen. Sie haben eine unvollkommene Verwandlung und daher gewisse Verwandtschaft mit den Grabfliegern, denen sie wohl auch zugerechnet werden. Mit ihrem Kieferapparate bringen sie feine Wunden



Fig. 35.

Thrips cerealium am Roggen; a—e verschiedene Erkrankungsformen der Pflanze durch den Einfluß der hinter der obersten Scheide sitzenden Tiere, verkleinert; x die gelben Binden an der obersten Scheide. Bei f eine solche Scheide aufgerollt, von der Innenseite gesehen, wo fertige Insekten und Larven zu sehen sind, in natürlicher Größe; h und g diese vergrößert.

an den Epidermiszellen der Pflanzenteile hervor und saugen die Säfte derselben, wodurch sie die Verderbnis der Pflanzenteile verursachen. Diese Ordnung ist vertreten durch die eine Gattung

Thrips, Blasenfuß.

Es sind gesellig lebende, 1—2 mm lange Tierchen, welche auf verschiedenen Pflanzen und Pflanzenteilen leben, welche sie meist stark beschädigen. Sie legen daselbst auch ihre Eier, und auch die aus diesen auskommenden flügellosen Larven leben beständig bis zu ihrer vollkommenen Entwicklung auf der Pflanze.

Thrips,
Blasenfuß.

1. *Thrips cerealium* Haliday, der Getreideblasenfuß, 2 mm Am Getreide.
lang, schwarzbraun, das Männchen ungeflügelt, das Weibchen geflügelt; die gelblichen, kleinen Larven erhalten erst nach mehreren Häutungen die Flügelschuppen (Fig. h und g). Diese Tiere befallen verschiedene Halmsfrüchte, besonders den Roggen. Sie kriechen, während das Getreide aufwächst, am Halme hinauf soweit sie können, d. h. immer bis an die oberste, der Ähre vorausgehende Blattscheide, hinter welcher sie sich verbergen, saugen und sich fortpflanzen. Hat die Ähre bereits die oberste Scheide verlassen, so giebt ihnen nur die letztere Nahrung, insofgedessen wird diese gelb, und bald vertrocknet auch ihr Blatt; wir haben das im Roggen oft zu sehende Bild a, wo fast alle Halme an der Stelle x der obersten Scheide eine ringsum gehende bleiche Stelle zeigen. Erreichen die Tiere die Ähre, so lange dieselbe noch in der obersten Scheide verborgen ist, so zerstören sie die Ähre von unten nach oben in den verschiedenen Graden oder auch gänzlich, wie in b bis e, je nachdem die Ähre mehr oder weniger Vorsprung hatte. Die Tiere sieht man, wenn man die oberste Scheide aufrollt, auf deren Innenseite (f) sitzen. Es sind teils Larven, teils erwachsene Insekten. Es kommen noch andre Arten Blasenfüße am Getreide vor; namentlich die rote *Phloeothrips frumentaria* Bez., welche die Fruchtknoten in der Blüte aufsticht, so daß die Körnerbildung beschädigt werden kann; außerdem in Rußland nach Lindemann¹⁾ *Thrips secalina* Lindem., an Halmen des Roggens, Weizens und Timotheegras, *Thrips rufa* Hal., an Halmen der Gerste und des Timotheegrases und in den Ähren des letzteren *Thrips antennata* Osborn. Vor der Ernte verlassen die Tiere die Pflanze und überwintern in der Stoppel, in Grasbüscheln, Stroh, Laub und dergl. am Boden, von wo aus sie im nächsten Frühlinge wieder das Getreide oder auch Gräser aufsuchen. Die Tiere verbreiten sich auch durch Flug und dürften überall vorhanden sein; zum Schaden werden sie nur dann, wenn sie sich stark vermehren. Wenn der Blasenfuß sich auf den Getreidefeldern stark gezeigt hat, so wäre ein tiefes Umbrechen der Stoppel angezeigt, um für das nächste Jahr das Eier möglichst zu vernichten.

2. *Thrips Sambuci* Heeger, der Hollunderblasenfuß, 2 mm An Hollunder,
lang, glatt, hellbraun, nagt an der Unterseite der Blätter des Hollunder, Linden, Rosen u.
der Linden, Rosen, aber auch von Feldfrüchten, besonders Ackerbohnen, Ackerbohnen.
deren Blätter dann sich schwärzen und zusammenschrumpfen. Nigema

¹⁾ Bullet. soc. nat. Moscou 1886, pag. 296.

Boss²⁾ beobachtete 1888 in Holland die Tiere auf jungen Ackerbohnen zu Millionen und sehr schädlich. Einen Fraß von Thrips an *Lathyrus latifolius* beobachtete ich 1889. Die Überwinterung erfolgt unter abgefallenen Blättern und unter Baumrinde.

Am Glachs. 3. Thrips Lini *Ladur.*, der Glachsblasenfuß, 2 mm lang, dunkelbraun oder schwarz, in beiden Geschlechtern geflügelt, verursacht nach Ladureau dem Glachsbaue im nördlichen Frankreich großen Schaden, indem die Pflanzen schon im April oder Mai gelb und welk werden und aussehen wie vom Feuer versengt. Die Krankheit wird Brulüre genannt. Die Tiere sollen auch auf Getreidearten leben.

Am Tabak. 4. Thrips Tabaci *Lindem.*, der Tabaksblasenfuß, 1 mm lang, blaßgelb mit schwarzen Augen, wurde von Lindemann in Bessarabien sehr schädlich am Tabak gefunden. Die Tiere befallen die Blätter, welche dadurch kleiner bleiben und vorzeitig absterben. Sie bohren nämlich auf den Rippen und Nerven kleine Löcher, wodurch im Blatte charakteristische weiße Flecke entstehen, welche die verwundeten Blattrippen in Gestalt schmaler sägerandiger Säume, oder Bänder umranden.

Schwarze Fliege in Gewächshäusern. 5. Thrips (*Heliothrips haemorrhoidalis* *Beck.*), die „schwarze Fliege“ bei den Gärtnern genannt, 1—1 $\frac{1}{4}$ mm lang, schwarzbraun, mit rotbrauner Hinterleibspitze und blaßgelben Augen; im Larvenzustand gelblich. Das Tier lebt in Gewächshäusern an den Blättern der verschiedensten Gewächshauspflanzen, auch an Weinstöcken und Gurken, die unter Glas gezogen werden. Die befallenen Blätter bekommen zahlreiche kleine Wundstellen, die bei mäßigem Angriff durch Kallusbildung verheilen können; bei stärkeren Befall welken die Blätter und sterben ab. Räucherungen mit Tabak oder Insektenpulver sind dagegen empfohlen worden. In den Gewächshäusern sollen übrigens außer diesem Blasenfuß noch andre Arten, wie Thrips Kollari und *Heliothrips Dracaenae* vorkommen.

Am Zuckerrohr. 6. Thrips Sacchari und *Phloeothrips Lucasseni* *Krüger*¹⁾, am Zuckerrohr in Java die Rohrblattkrankheit verursachend durch Zusammenrollen und Eintrocknen der Blattspitzen, so daß die einander umschließenden jungen Herzblätter an ihrer Spitze fest in einander sitzen bleiben und daher beim Weiterwachsen teilweise umgebogen werden.

Neuntes Kapitel.

Halbflügler, Hemiptera.

Halbflügler, Hemiptera.

So verschiedenartig die hierher gehörigen Insekten auch in ihrer Körperform sind, so kommen sie doch alle darin überein, daß ihre Mundteile einen Saug- und Stechsnabel bilden, indem die Unterlippe eine Röhre darstellt, in welcher die Ober- und Untertiefer in der Form von je zwei paar dünner, fein sägezahniger Stechborsten vor- und zurückgeschoben werden können. Der meist ziemlich lange Schnabel wird an

¹⁾ Ber. d. Versuchstat. f. Zuckerrohr in Westjava. Dresden 1890, pag. 50.

der Unterseite des Körpers nach hinten geschlagen. Mit demselben verwunden die Tiere den Pflanzkörper, um Nahrungssäfte aufzusaugen. Die Halbflügler sind entweder ganz flügellos oder besitzen vier gleichartige, häutige Flügel oder auch halb hornige, halb häutige Vorderflügel. Die Metamorphose ist unvollkommen; die Jungen, welche aus den Eiern kommen, bisweilen auch lebendig geboren werden, haben gleich die Körperform und Lebensweise der alten Tiere, sind aber flügellos.

A. Die Blattläuse, Pflanzenläuse, Aphidina.

Die Blattläuse sind kleine, schwache Insekten mit langen, dünnen Beinen, die aber kein Springvermögen haben, und mit vier gleichartigen häutigen Flügeln, welche in der Ruhe nachschrägig zusammengeschlagen sind, oder auch ohne Flügel. Es sind echte Parasiten der Pflanzen, auf denen sie sich ständig aufhalten und nicht nur ihre Nahrung finden, sondern auch ihre Entwicklung durchlaufen. Sie stechen mit ihrem Schnabel die Pflanzenteile an und saugen an ihnen. Dadurch werden Veränderungen sehr mannigfaltiger Art hervorgebracht, in allen Abstufungen von einer auszehrenden, unmittelbar tödenden Wirkung bis zu Hypertrophien, die den Charakter wirklicher Gallen haben¹⁾.

Der Entwicklungsgang der Blattläuse zeigt, soweit er in dieser Familie bekannt ist, folgende übereinstimmende Folge. Im Frühjahr erscheinen zuerst flügellose Weibchen (Ulmütter), welche lebendige Junge gebären oder Eier legen, aus denen in kurzer Zeit Junge auskommen. Dieses sind wieder sämtlich ungeflügelte weibliche Tiere (Larven), welche nach kurzer Zeit parthenogenetisch (ohne Begattung) lebendige Junge gebären. Diese sogenannten Nymmen können sich mehrere Generationen hindurch auf dieselbe Weise vermehren, wobei oft auch geflügelte Nymmen erscheinen, welche sich weiter verbreiten und anderwärts Ansiedelungen gründen. Von der letzten Generation dieser Nymmen werden zweierlei Eier abgelegt, welche Geschlechts-



Entwicklungsgang.

Fig 36.

Die Bohnen- oder Mohnblattlaus (*Aphis papaveris*), vergrößert, unten eine ungeflügelte Larve. Nach Kizema Bos.

¹⁾ Wir nennen hier die wichtigsten zusammenfassenden zoologischen Werke über die Pflanzenläuse, worin auch das Vorkommen derselben auf den Pflanzen behandelt ist: Kattenbach, Monographie der Familie der Pflanzenläuse. — Eichstenstein, Monographie des Aphidions. Montpellier 1885.

differenz haben, d. h. aus welchen Männchen und Weibchen hervorgehen: dann erfolgt Begattung, und die Weibchen legen nun befruchtete Eier. Aus letzteren kommen entweder nach Überwinterung der Eier oder schon im Herbst die Altmütter, von denen im Frühjahr die Entwicklung ausgeht. Außerdem können, besonders in Zimmern und Gewächshäusern, wohl auch einzelne Ammen überwintern. Die Überwinterung der Tiere oder Eier geschieht in der Regel an verborgenen Stellen der während des Winters stehenden bleibenden Teile der Nährpflanze oder in deren Nähe am Boden.

I. Blattläuse, welche oberirdische Pflanzenteile bewohnen und keine Gallenbildungen erzeugen.

Blattläuse an
oberirdischen
Pflanzenteilen
ohne Gallen-
bildung.

Die größte Mehrzahl der Blattläuse bewohnt die grünen Teile der Pflanzen, besonders Blätter und Stengel. Die Folge sind Erkrankungen und Verderbnis der befallenen Teile ohne daß es jedoch zu eigentlichen Gallenbildungen kommt. Die gallenerzeugenden Blattläuse besprechen wir im nächsten Abschnitte. Die Läuse, von denen hier die Rede ist, leben frei an der Oberfläche der Pflanzenteile und vermehren sich meist so schnell, daß sie gewisse Stellen der Pflanze ganz bedecken. Dies geschieht sowohl an vollständig ausgebildeten Stengeln und Blättern, als auch, und zwar häufiger, an den jüngeren, zarten und saftigen Organen, besonders an den Spitzen der Triebe. Hier sitzen die Läuse entweder an der Unterseite aller Blätter oder an den Blattstielen und zugleich an den Stengeln, beziehentlich am Blütenstande; nicht selten ist der Stengel bis zur Endknospe hinauf oder auch nur an den letzten Internodien unter der Knospe so vollständig mit Läusen garniert, daß von ihm nichts mehr zu sehen ist.

Wenn Blätter im vollständig erwachsenen Zustande befallen werden, so zeigen sie nichts weiter als ein Gelbwerden oder Gelbfleckigwerden, je nachdem das ganze Blatt oder nur einzelne Stellen unterseits von Blattlauskolonien besetzt sind; nach einiger Zeit sterben solche Blätter ganz unter Vertrocknen oder fallen ab. Werden junge, noch des Wachstums fähige Teile von Läusen befallen, so treten gewöhnlich Veränderungen des Wachstums ein; die betreffenden Stengel und Blattstiele zeigen mehr oder weniger starke Krümmungen, und namentlich die Blätter erleiden Kräuselungen, Faltungen oder Rollungen, wobei ausnahmslos die von den Parasiten besetzte Blattseite diejenige ist, welche schwächer wächst und also konvex wird, wodurch die Triebe ins Innere der sich bildenden Kavitäten zu stehen kommen, wo sie mehr geschützt sind, als auf einer offenen Blattfläche. Ganz junge Teile, wie Blüten und Blütenknospen, können durch Blattläuse gänzlich verkümmern und vertrocknen. Als Begleiterscheinung bei derartigem Blattlausbefall treten häufig hinzu: Mehltau, der aus den von den

Läusen zurückgelassenen leeren Häuten besteht, und Honigtau, der durch das zuckerhaltige Sekret der Läuse erzeugt wird.

Das Auftreten aller derartigen Blattläuse wird durch Trockenheit und Hitze ungemein begünstigt, indem dann die Vermehrung der Tiere eine stärkere wird. Ohne Zweifel wird auch bei trockener Luft das Wasserbedürfnis der Tiere größer und der Begehr nach den Säften der Pflanze erhöht. In trockenen, heißen Sommern ist daher auch der Blattlauschaden auf unsern Kulturpflanzen am größten; es tritt uns dann natürlicherweise zu gleicher Zeit auch die gleichsinnige Wirkung der Trockenheit auf die Pflanze mit den Wirkungen der Läuse kombiniert entgegen.

Die Art und Weise, wie die Blattläuse die Pflanzenteile anfangen, wird von Büsqen¹⁾ wie folgt beschrieben. Sie stechen ihre vier Mundborsten, zu einem Bündel vereint, in die Nährpflanze, wobei der Schnabel als Führung dient, damit jene biegsamen Organe nicht ausweichen können. Die Overtieferborsten bahnen dem Saugrohr den Weg zu der nahrungspendenden Zelle, innerhalb welcher seine beiden Teile behufs Eintritt des Nahrungsaftes auseinanderklaffen. Damit die vordringenden Overtieferborsten beim Aufstoßen auf Zellwände sich an ihren weiter rückwärts gelegenen Partien nicht krümmen können, wird von den Läusen während des Einstechens ein aus chweißartiger Substanz bestehendes Sekret ausgeschieden, welches rasch verhärtet zu einem das Borstenbündel eng umhüllenden festen Rohr. Da das letztere erhalten bleibt, wenn das Tier die Borsten aus der Wunde herauszieht, so kann man an diesen Stichtkanälen erkennen, wie weit die Läuse eingestochen hat. Dieselben sind gewöhnlich einfach, verästeln sich aber in der Cambium- und Phloëzone seitlich; das Tier kann also die Borsten aus diesen Geweben etwas zurückziehen, um sie in anderer Richtung wieder einzusenken.

Das Saugen
der Läuse.

Die Krümmungen vieler Pflanzenteile bei Blattlausbefall finden Veränderungen meist so statt, daß die Unterseite der Blattfläche konkav wird, weil diese es ist, welche von den Läusen eingenommen wird. Einfache Blätter krümmen sich oft in der ganzen Ausdehnung der Mittelrippe, von der Basis bis zur Spitze nach unten zusammen, in einem Bogen bis zu einem vollen Kreise. Zugleich schlägt sich die Blattfläche oft auch von den Rändern aus nach unten, so daß die Unterseiten ganz verdeckt werden und das Blatt sich so zusammenziehen kann, daß die Triebe ein völlig verändertes Aussehen bekommen (z. B. am Kirschbaum, an *Spiraea salicina* etc.). Manchmal rollt sich nur der Blatttrand nach unten. Sehr häufig stülpen sich die mitten in der Blattfläche mit Läusen besetzten Stellen als eine Falte oder ein Buckel nach oben aus, wodurch das Blatt höckerig uneben oder aufgeblasen wird; in den von der Unterseite gebildeten Höhlungen leben die Läuse (z. B. an den Johannisbeersträuchern und an *Viburnum Opulus*). Diese Aufwölbung der Blattfläche bildet sich vorzüglich zwischen den härteren Rippen des Blattes. Sie kann auch mit den vorerwähnten Krümmungen kombiniert sein. Bei den zusammengesetzten Blättern werden die einzelnen

¹⁾ Der Honigtau. Biologisches Centralbl. XI, 1891.

Blättchen in der gleichen Weise affiziert. Dieselben sind daher bei gefiederten Blättern rückwärts um die Blattspindel geschlagen; letztere kann zugleich von ihrer Spitze aus nach unten eingekrümmt sein, so daß das Blatt ganz zusammengekräuselt wird (z. B. an *Sorbus Aucuparia* und an *Fraxinus excelsior*). Bei handförmig zusammengefügten Blättern können die Blättchen an ihrer Basis durch eine scharfe Krümmung an dem Hauptblattstiele sich herabschlagen (z. B. bei Himbeer- und Brombeersträuchern). Daß die Richtung der Krümmung durch die von den Blattläusen besetzte Blattseite bestimmt wird, zeigt sich deutlich in den Fällen, wo dieses die morphologische Oberseite ist, die dann auch umgekehrt wie sonst konvex wird. So rollen sich die Blätter von *Atriplex latifolia*, wenn jenes der Fall ist, oberseits zusammen, und bei *Aphis Avenae* an Weizen, Gerste und Hafer ist die ganze Blattfläche unter Konkavwerden der Oberseite zu einer langen, dünenförmigen Rolle von bis zu 10 und mehr Spiralwindungen zusammen gedreht. Die Beschaffenheit der Gewebe des Blattes bleibt bei diesen Krümmungen entweder normal, oder es tritt zwar auch keine Verdickung der Blattfläche, aber eine andre Beschaffenheit der Zellen ein, indem namentlich kein Palissadengewebe an der Oberseite sich differenziert, sondern das Mesophyll ein gleichförmiges, chlorophyllarues, aus polyedrischen Zellen bestehendes Gewebe darstellt (so bei den nach oben eingerollten Blättern von *Atriplex latifolia*), oder endlich das Mesophyll erleidet eine wahre Hypertrophie, seine Zellen vermehren und vergrößern sich, wodurch eine Zunahme der Dicke des Blattes bewirkt wird, und somit schon ein Übergang zur Gallenbildung vorliegt. Dies ist z. B. der Fall bei den großen, blasenförmigen Wölbungen, welche *Aphis Oxyacanthae* Kalt. an den Blättern von *Crataegus* hervorbringt. Die Mesophyllzellen sind zu großen isodiametrischen, mit gerötetem Zellsaft erfüllten Zellen erweitert. Die Epidermis der konvexen Unterseite dehnt sich gewöhnlich so stark, daß sie sich faltig abhebt; aber oft suchen auch die angrenzenden Mesophyllzellen mit ihr im Zusammenhang zu bleiben und wachsen daher in lange Schläuche aus, so daß ein schwammig aufgedunsenes Gewebe gebildet wird. Diese Schläuche enthalten zum Teil einen großen Krystall von Kalfoalat und sind auch auf der Außenseite der Zellwand oft reichlich mit kleinen Krystallförmchen besetzt.

Mehltau. Mehltau, wohl zu unterscheiden von dem aus Pilzen bestehenden (Bd. II, S. 250) heißen die leeren Bälge, welche die Blattläuse bei ihren Häutungen zurücklassen und welche auf den grünen Pflanzenteilen manchmal als eine mehllartige, weißliche Masse haften bleiben.

Honigtau. Mit dem Namen Honigtau bezeichnet man einen auf Blättern und andern Pflanzenteilen vorkommenden, süßartig glänzenden Überzug von einer klebrigen, süßlichen Flüssigkeit, welche von den Blattläusen abgesondert wird und sich auf den von den Tieren bewohnten Teilen und den darunter befindlichen Gegenständen, also besonders auf der nach oben getehrten Oberseite der tieferen Blätter ansammelt. Es war bis in die neuere Zeit zweifelhaft, ob aller Honigtau auf den Blättern von Blattläusen herrühre, da man bei reichlichem Honigtau manchmal verhältnismäßig wenige Blattläuse findet. Manche glaubten, daß die Pflanze selbst Honigtau als Sekret ausschweize. Kürzlich ist Büsgen (l. c.) durch genauere Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt, daß echter Honigtau immer von Blattläusen herrührt, niemals aus dem Blatte selbst ausgeschieden wird. Er konnte durch Bedecken mit

Papier, selbst an solchen Blättern, auf denen unerklärliche Honigtautropfen sich finden, alsbald die letzteren auch auf dem Papier konstatieren. Er fand, daß gerade die Fawohr der besonders oft als Honigtauträger gefundenen Pflanzen auch die größte Menge Honigtau liefern. Eine einzige auf Acer lebende Zaus gab z. B. innerhalb 24 Stunden 48 Tropfen von ungefähr je 1 mm Durchmesser. Der Honigtau kommt nicht aus den Hinterleibsröhren der Blattläuse, sondern geht aus dem Rüssel; die Röhren scheiden nur Wachs aus. Ein dicker Schmiß von Honigtau auf den grünen Pflanzenteilen ist nur eine Offenbar von Blattläusen; Blätter, die dadurch wie rasiert aussehen, fallen zeitig ab; gewöhnlich dürfte reichlich die schädliche Wirkung der Tiere selbst überwiegen. Daß der Honigtau die Ansiedelung gewisser räuberischer Psila, besonders des Kästlaues, begünstigt, wurde oben (Bd. II, S. 27), erwähnt. Die Ameisen jagen gern die Blattläuse auf, um den ihnen angenehmen süßen Saft zu ergattern; man sieht dann oft zahlreich die Ameisen auf jenen Pflanzen kriechen, doch bringen sie den letzteren selbst keinen Schaden. Die Blattläuse erhalten aber durch die Ameisen einen Schutz gegen ihre Feinde. Wenn man nach Bäumen (l. c.) Larven von Coccinelliden oder Schwebfliegen in eine von Ameisen besuchte Blattlauskolonie bringt, so greifen die letzteren die ersteren wütend an und versagen sie durch ihre Wisse. Die Fliegenlarven ihrerseits verteidigen sich durch Beschmieren der Ameisen mit einem klebrigen Schleim, welchen sie am Vorderende ausgeben. Ein eben solches schützendes Sekret haben besonders diejenigen Blattläuse selbst, die aus Mangel an Süßigkeit ihrer Extremitäten oder aus andern Ursachen von Ameisen nicht besucht werden.

Gegenmittel. Um die Pflanzen vor den Blattläusen zu schützen oder von denselben zu befreien, sind recht viele Mittel empfohlen worden, deren Anwendung und Erfolg jedoch nur nach der verschiedenen Art der Pflanzentumoren richtet. Bei Topfpflanzen ist häufiges Revidieren derselben und Abwischen oder Zerdrücken der etwa sich zeigenden Zäuse ein gutes Mittel; oder man steckt die Pflanze einige Minuten umgekehrt in ein Gefäß mit Wasser; außerdem wirken hier auch die gleich zu erwähnenden Behandlungen mit chemischen Mitteln. Bei Gewächshauspflanzen sind einmalige oder wiederholte Räucherungen mit Tabak auf glühenden Kohlen empfehlenswert, wonach die betäubten Zäuse entweder von selbst abfallen oder abgeschüttelt werden können, dann aber zusammengekehrt und vernichtet werden müssen, weil sie durch die Räucherungen nur vorübergehend betäubt werden. Außerdem sind auch die im folgenden erwähnten Bespritzungen hier von Erfolg. Bei im Freien wachsenden und im großen kultivierten Pflanzen nützen einigermaßen schon fleißig wiederholte Bespritzungen mit frischem Wasser, wenn damit schon in frühem Krankheitsstadium begonnen wird. Außerdem sind hier Bespritzungen oder Betäubungen mit vierlei Mitteln empfohlen worden, wovon jedoch die meisten höchstens im Gartenbetrieb, nicht auf größeren Feldkulturen sich anwenden lassen. Zum Bespritzen können dienen: Abkochungen von Tabak oder Quastaholz oder Wermut oder Holunderblüten, Seifenwasser, ferner die Aetherische Flüssigkeit, Kochs Salzigkeit, das Zigarettenöl von Kertpoven und van Zissel, das Ljol sowie das Antimonin, und besonders verhält die Kruger'sche Petroleum-Emulsion (vergl. oben S. 11). Zum Betäuben hat man empfohlen: Gipspulver, Kalkstaub, Tabakpulver, Holzpulver, Insektienpulver. Daß die genannten neueren Bespritzungsflüssigkeiten in den Konzentrationen, wo sie sicherer die Zäuse töten, auch schon

Gegenmittel.

leicht für die Pflanzen gefährlich werden, ist oben bei den Giften (Bd. I, S. 328) erwähnt worden. Auch ist es um so schwieriger, mit diesen Mitteln etwas auszurichten, je massenhafter die Läuse bereits aufgetreten sind, so daß man möglichst im Anfange, wenn die Tiere sich zu zeigen beginnen, damit vorgehen muß. Übrigens wird der Erfolg dieser Mittel auch dadurch unvollkommen, daß die Läuse wie erwähnt an den Pflanzen oft verborgene Stellen innehaben, an denen sie vor Berührung mit jenen Substanzen geschützt sind. Bisweilen kann es erfolgreich sein, wenn die mit Läusen stark besetzten Stengel, Stengelspitzen oder Zweigspitzen abgeschnitten und verbrannt werden. Bei Obstbäumen ist es auch ratsam, im Herbst die entlaubten Zwerg- oder Spalierobstbäume zu durchmustern und die um diese Zeit in der Nähe der Knospen sitzenden Läuse und die von ihnen hier abgelegten grasgrünen, später glänzend schwarzen Eier zu zerquetschen. Da sich auf manche Kulturpflanzen die Läuse erst von wildwachsenden Pflanzen aus verbreiten, so kann auch eine Zerstörung der mit Blattläusen besetzten Unkräuter und überhaupt eine möglichste Freihaltung der Kulturen von Unkräutern vorbeugend wirken. Endlich ist auch der natürlichen Feinde der Blattläuse zu gedenken. Wind und Regen zerstören oft eine Menge Blattläuse. Unter den Insekten sind in erster Linie die Coccinelliden, besonders das Marienkäferchen, als nützliche Tiere zu nennen, weil sie als Käfer wie als Larve ganz besonders den Blattläusen nachstellen; auch Florfliegen- und Schwebfliegenlarven sind Blattlausfeinde. Auch der Star soll gern Blattläuse verspeisen.

Blattlausarten.

Im folgenden geben wir eine Übersicht der bekanntesten und häufigsten auf unsern einheimischen Pflanzen auftretenden, auf oberirdischen Pflanzenteilen lebenden und nicht gallenbildenden Blattläuse. Es ist bemerkenswert, daß gewisse Blattlausarten nur eine einzige Pflanzenart oder höchstens einige sehr nahe verwandte Arten bewohnen, andre dagegen eine große Anzahl von Nährpflanzen aus sehr verschiedenen Pflanzenfamilien besitzen, unter denen sie von einer auf die andre übergehen können. Die hier zu nennenden Blattläuse gehören größtenteils den beiden Gattungen *Aphis* L. und *Siphonophora* Koch an. Bei ersterer sind die Saftströhen am Hinterleib ganz kurz, die Fühler meist kürzer als der Körper; letztere hat lange und dünne, fadenförmige Saftströhen und Fühler, welche länger als der Körper sind.

An Gramineen.

1. An Gramineen. a) *Siphonophora cerealis* Kalténb., die Getreideblattlaus, 2,5 mm lang, grün oder rotbräunlich; an allen Getreidearten, besonders an Sommergetreide sowie an *Bromus*, *Poa*, *Dactylis*, *Holcus*. Diese Laus sitzt hauptsächlich an der Ährenspindel und an dem letzten Halmgliede unter der Ähre, welche dann mehr oder weniger vertürrt bleibt, sodaß die Ähre aus der obersten Blattscheide nicht, oder unvollständig hervorkommt, und wobei auch die betreffende Blattscheide gelb oder bleich wird. Am Hafer sitzt diese Laus oft an den Blütenstielen am Grunde der Ährchen. Das Getreide wird hauptsächlich in trocknen Sommern stark von dieser Laus befallen, wobei dann der Parasit und die Dürre vereint den Pflanzen schaden; so besonders in dem trocknen Sommer von

1893¹⁾. Da die Eier an den Stoppeln gefunden worden sind, so ist zeitiges Unterpflügen derselben empfehlenswert.

b) *Aphis Avenae* *Fb.*, die Haferblattlaus, 2—2,5 mm lang, dunkelgrasgrün, lebt an Hafer und Gerste, wohl auch an Gräsern, aber nie an den Rippen und Ähren, sondern an den Blattscheiden und auf den Blättern, welche sich dadurch spiralförmig zusammenrollen.

c) *Aphis Maydis* *Pass.*, 1,7—2,3 mm, glänzend braun, auf der Unterseite der Blätter des Mais und Sorgho, auch an Hirse und Roggen, die dadurch kleine, helle Flecke bekommen. Die überwinterten Tiere sollen im Frühjahr an den Wurzeln der genannten Getreidearten Wurzellauskolonien erzeugen um später auf die oberirdischen Teile überzugehen. In Nordamerika²⁾.

d) *Toxoptera graminum* *Rond.*, 1,7—2,3 mm, grasgrün, auf der Unterseite der Blätter von Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Sorgho; die Blätter bekommen dadurch kleine, helle Flecken. In Ungarn und Italien³⁾.

e) *Aphis Arundinis* *Fb.*, zahlreich auf den Blättern von Phragmites communis.

f) *Aphis Glyceriae* *Kaltenb.*, auf den Blättern und Blattscheiden von Glyceria und Poa.

2. An Eliaceen. *Aphis Lili* *Licht.*, an *Lilium candidum*.

An Eliaceen.

3. An Coniferen. a) *Chermes Laricis* *Hartig*, die Lärchenwall-
laus. Die kleinen, dunkelviolettbraunen Läuse sitzen einzeln unter einem weißwolligen Häufchen an den Nadeln, die sich an der Stelle des Stiches mehr oder weniger knieförmig biegen⁴⁾. Wie schon Rakeburg⁵⁾ angab, werden solche Nadeln über dem Knie bleich, und es tritt bei massenhaftem Vorkommen eine Schwächung der Jahresringbildung mit vermehrter Harzbildung in der Rinde, bisweilen auch ein Wiederergrünen durch zahlreiche Ersatztriebe ein. Von Mitte Mai an findet man auch geflügelte Tiere. Im Herbst werden die gestielten Eier an die Nadelpolster gelegt, und im Frühjahr begeben sich die Jungen auf die Nadeln. Nach neueren Forschungen soll die Lärchenlaus mit der Fichtenlaus spezifisch identisch sein. (Vergl. auch *Chermes abietis* S. 163.) Die Laus scheint in ganz Deutschland verbreitet zu sein.

An Coniferen.

b) *Chermes Piceae* *Ratzeb.*, und *Chermes pectinatae* *Cholodk.*, auf den Nadeln der Tanne unterseits in weißen Wollenhäufchen.

c) *Chermes Cembrae* *Cholodk.*, ist an den Nadeln junger Pinus Cembra gefunden worden.

d) *Lachnus Juniperi* *F.*, eine nicht wollige Laus, außen an der Rinde, auch an den grünen Zweiglein von Juniperus und Thuja.

4. An Birken. *Aphis oblonga* *v. Heyd.* (*Callipterus oblongus* *Kalt.*), und *Glyphina Betulae* *Kalt.* (*Vacuna Betulae* *Kalt.*), an

An Birken.

¹⁾ Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 29.

²⁾ Garman, Noxious Insects of Illinois for 1884. Illinois 1885 pag. 23.

³⁾ Vergl. Refer. in Just, botan. Jahresber. 1885. II, pag. 585.

⁴⁾ Rakeburg, Forstinsekten, III, pag. 197, Taf. XIII.

⁵⁾ Waldverderbnis, II, pag. 64.

Zweigen junger Birken unter Krümmung der Triebe und Wölbung der Blätter.

An Eichen.

5. An Eichen. a) Die Eichen-Kosbäluse (Phylloxera), ungefähr 1 mm große, rote Läuse, auf den Blättern verschiedener Eichen, von denen mehrere, jedoch sehr ähnliche Arten unterschieden werden. In Deutschland kommt auf den einheimischen Eichen *Phylloxera coccinea* v. *Heyden*¹⁾ vor, welche auf der Unterseite der Blätter festgesaugt lebt und unter sich einen runden, einen oder einige Millimeter großen, gelben Fleck in der Blattmasse, ohne sonstige Veränderung derselben veranlaßt. Die Flecke gehen durch das ganze Blatt hindurch, sind also auch oberseits sichtbar, und da oft eine große Anzahl Läuse auf dem Blatte zerstreut sitzt, so ist bisweilen die Vergrünung des Eichenlaubes schon Ende Juni bedeutend und namentlich für junge Hölzer schädlich. Jedes der ungeflügelten Tiere legt zahlreiche Eier, bisweilen in einem regelmäßigen Kreise um sich herum. Die auskriechenden Jungen verteilen sich dann auf dem Blatte und erzeugen wieder gelbe Flecke. Im August findet man dafelbst auch geflügelte Läuse. In Südeuropa lebt diese Laus auch auf *Quercus pubescens*. Ferner unterscheidet man²⁾ eine *Phylloxera Quercus* *Boy. de Fonscol.*, die auf *Quercus coccinea* in Südeuropa lebt, dort dieselben Erscheinungen hervorbringt und wahrscheinlich mit der vorigen identisch ist; eine *Phylloxera florentina* *Targ. Tozz.*, auf *Quercus ilex* in Südeuropa, eine *Phylloxera punctata* *Licht.*, auf *Quercus fastigiata* bei Biarritz und nördlich bis Paris, *Phylloxera spinulosa* *Targ. Tozz.* auf *Quercus Cerris* in Italien, u. Nach von Schlechtendal bewirkt eine *Phylloxera*-Art ein ohrförmiges Umbiegen der Spitze der Blattlappen von *Quercus pedunculata* und *sessiliflora* gegen die Unterseite. Rudow³⁾ beschreibt eine Deformation der Schößlinge von Eichengebüsch durch Blattläuse, wobei die Triebe verkürzt, oft verdickt oder verbündet, die Blätter schmal, verkrümmt waren und der ganze Trieb vorzeitig vertrocknete.

b) *Vacuna dryophila* *Schr.*, an den Zweigen und auch auf der Unterseite der Blätter junger Eichentriebe, diese bisweilen ganz bedeckend.

An Buchen.

6. An Buchen. *Phyllaphis Fagi* *Koch* (*Lachnus Fagi* *Burm.*), weißwollige Läuse auf der Unterseite der Buchenblätter, diese zusammenziehend.

An Weiden.

7. An Weiden. a) *Aphis saliceti* *Kalt.*, auf den Trieben von *Salix viminalis* und *Salix Caprea*.

b) *Aphis Vitellinae* *Schrk.*, an Trieben und Blättern von *Salix fragilis*, *triandra*, *babylonica*.

An Pappeln.

8. An Pappeln. a) *Pemphigus affinis* *Kaltenb.*, an der Unterseite des jungen Blattes von *Populus nigra*, welches sich nach der Länge der Mittelrippe so zusammenlegt, daß der Blattrand der einen und der andern Seite zusammentreffen und zu einem Behälter sich schließen.

¹⁾ Museum Senkenb. T. II., pag. 289.

²⁾ Bergl. Eichtenstein, Compt. rend. T. LXXIX, pag. 778, und Ann. de la soc. entomol. Belge, T. XIX., sowie Targioni Tozzetti, Della Malattia del Pidocchio etc. Rom 1875.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 293.

b) *Asiphum populi* F., an den Blattstielen der *Populus tremula*, wobei die Blätter sich einwärts krümmen und in dichten Büscheln übereinander liegen.

9. An Ulmen. *Schizoneura Ulmi* L., auf der Unterseite der Ulmenblätter an einer der beiden durch die Mittelrippe getrennten Blatthälften, welche sich umbiegt und eine blasig gewölbte, bleiche Rolle bildet, ohne merkliche Verdickung des Blattgewebes. Die Blattmasse zwischen den untereinander parallel gegen den Blattrand hinlaufenden Hauptseitennerven ist wurstförmig aufgeblasen, und dementsprechend springen im Innern der Rollen die Nerven fächerartig vor.

An Ulmen.

10. An Hopfen. *Aphis* (*Phorodon*) *Humuli* Schrk., die Hopfenblattlaus, 1,7—2,2 mm lang, hellgrün, an der Unterseite der Hopfenblätter und der jungen Triebe, oft reichlich Honigtau erzeugend; die Blätter welken. Eine Mißbildung der weiblichen Kärgchen des Hopfens durch Blattläuse beschreibt Rudow¹⁾: die Kärgchen blieben kürzer, mehr kugelförmig, die dicht aneinander liegenden verdickten Schuppen trugen viele lange Borsten, so daß das Ganze einem Haarballen glich. Diese Mißbildungen vertrockneten bald. In dem trocknen Sommer 1893 hat auch die Hopfenblattlaus eine starke Mißernte am Hopfen verursacht²⁾. Nach Riley³⁾ überwintert die Laus durch Winter Eier, die auf Prunus-Zweigen einzeln befestigt werden; die daraus hervorgehenden Weibchen vermehren sich parthenogenetisch auf dieser Pflanze durch 3 Generationen; die letzte geflügelte Form geht erst auf Humulus über, wo wieder eine Anzahl ungeflügelter parthenogenetischer Generationen folgen; die letzte kehrt auf Prunus zurück, wo Männchen und Weibchen das Winter Ei erzeugen.

An Hopfen.

11. Am Hanf. *Aphis Cannabis* Pass., wie vorige, grün, mit schwarzem Rückenstreck, besonders an den Blüten und Früchten des Hanfs.

Am Hanf.

12. An Rüben. *Aphis Papaveris* F. (vergl. Papilionaceen) und *Aphis Rumicis* (vergl. Compositen); letztere in Amerika an Runkelrüben beobachtet.

An Rüben.

13. An Cruciferen. a) *Aphis Brassicae* L., die Kohlblattlaus, 2 mm lang, dunkelgrün, blaugrau bestäubt, an den Blättern und Blütenständen des Kohls, Raps, Senf, Rettich und Spinat.

An Cruciferen.

b) *Aphis Dianthi*, 1,2—1,75 mm lang, gelb oder grün, ebenfalls am Kohl, Raps, Meerrettich, auch am Spargel und an Kartoffeln.

c) *Aphis Erysimi* Kaltent., 1,2—1,7 mm lang, graugrün bis graugelblich, an Blättern und jungen Trieben des Rettichs.

d) *Siphonophora Rapae* Curt., 2,2 mm lang, grün, an der Unterseite der Blätter und an den Blütenständen des Raps.

14. Auf Papaveraceen. a) *Aphis Papaveris* F., vergl. Papilionaceen.

Auf Papaveraceen.

b) *Siphonophora Chelidonii* Klt., bringt gewöhnlich nur franke Flecke auf den Blättern von *Chelidonium majus* hervor; in einem von

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I., pag. 291.

²⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschup. Arbeiten d. dtsh. Pflanz. Ges. V. Berlin 1894, pag. 78.

³⁾ Nature 1887, pag. 566; Insect Life I, 1888, pag. 70. Refer. in Zust bot. Jahresber. 1888, II, pag. 311.

- Rudow ¹⁾ erwähnten Falle bekamen die Blattstiele Verdickungen und Drehungen, die Kapfeln knotige Aufstrebungen.
- An Evonymus. 15. An Evonymus. *Aphis Evonymi Scop.*, erzeugt Blattrollungen an *Evonymus europaeus*.
- An Geraniaceen. 16. An Geraniaceen. *Siphonophora Pelargonii Kalt.*, auf den Pelargonien in den Zimmern und Treibhäusern.
- An Aceraceen. 17. An Aceraceen. *Aphis Aceris L.*, an den Ahornarten.
- An Aurantiaceen. 18. Auf Aurantiaceen. *Toxoptera aurantii Koch*, auf den Citrus-Arten, oft mit Schildläusen zusammen.
- An Einden. 19. An Einden. *Aphis Tiliae L.*, gelblich, mit schwarzen Zeichnungen, auf der Unterseite der Eindenblätter.
- An Nufsbäumen. 20. An Nufsbäumen. a) *Lachnus Juglandis Frisch.*, 3,4 mm lang, gelb mit braunen Flecken, zahlreich auf der oberen Blattseite der Walnufßblätter, an der Mittelrippe entlang.
b) *Lachnus juglandicola Kaltenb.*, 1,2 mm lang, blaßgelb, einzeln an der Blattunterseite des Nufßbaums.
- An Weinstock. 21. Am Weinstock. *Aphis Vitis Scop.*, grün, auf dem Rücken braun, selten an Blättern und Trieben des Weinstocks.
- An Ribesiaceen. 22. An Ribesiaceen. a) *Aphis Ribis L.*, die Johannisbeerblattlaus, 2 mm lang, gelb, an der Unterseite der Johannisbeerblätter, welche sich blasig kräuseln und an der Oberseite rot färben.
b) *Aphis grossulariae Kaltenb.*, die Stachelbeerblattlaus, 2 mm lang, graugrün, mit blaugrauem Überzuge, an den Zweigspitzen der Stachelbeer- und Johannisbeersträucher an der Unterseite der Blätter, welche ebenfalls blasig werden.
c) *Siphonophora ribicola Kaltenb.*, 2,2 mm lang, glänzend grün, lebt wie die vorige an den Johannisbeersträuchern.
- An Umbelliferen. 23. An Umbelliferen. a) *Aphis Capreae F.*, 1,75 mm lang, grün, an den Blättern und Trieben von Fenchel, Dill, Pastinak, Sellerie.
b) *Aphis Plantaginis Schk.*, 1,2 mm lang, schwärzlich grün, an den Stengeln und den sich kräuselnden Blättern der Möhren.
c) *Aphis Anthrisci Kaltenb.*, 1,2 mm lang, schmutziggrün, weißlich bereift, an der Unterseite der Blättchen des Korbels, welche der Länge nach zusammengeroßt sind.
d) *Aphis Genistae Scop.*, 1,2—1,5 mm lang, schwarz, bläulich-bereift, an Blättern und jungen Trieben des Fenchels und der Peterfille.
e) *Aphis Papaveris F.*, vergl. Papilionaceen.
f) Eine unbestimmte Aphide beobachtete ich im September 1892 in Alzey an Mohrrüben, wo sie eine Kräuslung der Blätter verursachte.
- An Araliaceen. 24. An Araliaceen. *Aphis Hederae Kalt.*, macht Rollungen der Blattränder des Ephen.
- An Rosaceen. 25. An Rosaceen. a) *Siphonophora Fragariae Koch*, 3 mm lang, rostgelb oder hellgrün, auf Erdbeeren, am Blütenstiel, in der Nähe der Beeren.
b) *Siphonophora Rubi Kaltenb.*, 2,8—3,4 mm lang, blaßgelblich und hellgrün, an der Unterseite der Blätter der Himbeeren.
c) *Aphis Urticaria Kaltenb.*, 1,2 mm lang, mattgrün, gelb und grün gefleckt, ebenfalls an Himbeerblättern.

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 332.

d) *Siphonophora Rosae Koch*, auf den Blättern der Rosen.

26. An Pomaceen. a) *Aphis Mali F.*, die Apfelblattlaus, An Pomaceen.
2 mm lang, grün, in zahlreichen Kolonien an den jungen Zweigen und an der Unterseite der zusammengerollten Blätter des Apfel- und Birnbaumes, der Quitte, des Weißdorns und von *Sorbus Aucuparia*.

b) *Aphis Piri Koch*, 2,4—3 mm lang, zimtbraun, lebt wie die vorige am Apfel- und Birnbaum.

c) *Aphis piraria Fess.*, 1,2—1,7 mm lang, schwarz, lebt wie die vorige am Birnbaum.

d) *Aphis Oxyacanthae Koch*, an blasig gekrümmten Blättern des Weißdorn, f. oben. S. 138.

e) *Aphis Sorbi Kaltenb.*, 1,7 mm lang, gelbgrün oder gelbbraunlich, lebt wie die vorigen an den Blättern des Apfelbaumes und von *Sorbus Aucuparia*.

27. An Mygdalaceen. a) *Aphis Cerasi F.*, die Kirschlorblatt-An Mygdalaceen.
laus, 2 mm lang, glänzend schwarz, an den Zweigspitzen des Kirschaumes an der Unterseite der Blätter, die sich infolgedessen krümmen.

b) *Aphis Persicae Sulz.* Die Pfirsichblattlaus, 1,2—1,7 mm lang, glänzend braun, an den Zweigspitzen des Pfirsichbaumes, der Kirsch- und Zwetschgenbäume, an der Unterseite der Blätter, die sich dadurch zusammenkräuseln.

c) *Aphis Pruni F.*, 1,7 mm lang spangrün, weiß bestäubt, an den Unterseiten der Blätter der Zwetschgen und Aprikosenbäume.

d) *Aphis Insititiae Koch*, 2,5 mm lang, rostrot, an der Unterseite der Blätter des Pflaumenbaumes.

28. An Papilionaceen. a) *Aphis Papaveris F.*, die Bohnen-An Papilionaceen.
laus (Fig. 36) 1,7—2,2 mm lang, mattschwarz. Diese Laus ist wegen der großen Zahl ihrer Nährpflanzen bemerkenswert. Am häufigsten ist sie auf den Stengelgipfeln und oberen Blättern der Ackerbohnen, der Wicken und Erbsen, kommt aber auch auf Rüben, Mohn, Spargel, Möhren, Salat und auf wildwachsenden Pflanzen aus den nämlichen Familien vor. Bedeutend ist ihr Schaden auf den Ackerbohnen. Nach Rixema Bos¹⁾ sank in der holländischen Provinz Zeeland im Jahre 1878 infolge der Massenvermehrung der schwarzen Läuse der Bohnenertrag von 24,4 hl normal auf 19 hl pro Hektar. Zu dem trockenen Sommer 1893 machte diese und die Erbsenblattlaus großen Schaden in Deutschland²⁾.

b) *Siphonophora Viciae Kaltenb.*, die Wickenblattlaus, 2,5 bis 3,5 mm lang, mattgrün, an Wicken, Ackerbohnen und andern Papilionaceen, auf den Stengelgipfeln und Blüten.

c) *Siphonophora Ulmariae Schk.*, die Erbsenblattlaus 2,8 bis 4,5 mm lang, grasgrün mit dunkelgrünem Rückenstreifen, oft in großer Menge auf Erbsen, die in trockenen Jahren dadurch stark beschädigt werden, auf Pansen, Lathyrus, Spartium, Lotus, Esparsette und Klee.

d) *Aphis Cracca L.*, 1,75 mm lang, schwarz, bläulichweiß bereift; an Wicken.

e) *Aphis craccivora Koch*, an *Vicia Cracca*.

¹⁾ l. c., pag. 556.

²⁾ Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Sandw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 71.

f) *Aphis Medicaginis Koch*, an Luzerne und *Trifolium repens*.

g) *Aphis Loti Kaltenb.*, an *Lotus*.

An Eschen.

29. An Eschen. a) *Pemphigus Bumeliae Schrk.* (*Prociphilus bumeliae Koch*), 3,5 mm lang, mit Wolle bedeckt, an den einjährigen Trieben der Esche im Frühling.

b) *Pemphigus nidificus F. Löw*, der vorigen sehr ähnlich, an der Unterseite der Blätter. Die letzteren krümmen sich nach unten zusammen, der Trieb bleibt verkürzt und zeigt bisweilen Drehungen, so daß vogelnestartige Ballen entstehen.

An Tabak.

30. An Tabak. *Aphis Scabiosae Schk.*, 0,8—1,2 mm lang dunkel und hellgrün marmoriert, auf der Unterseite der Tabakblätter.

An Kartoffeln.

31. An Kartoffeln. a) *Aphis Solani Kaltenb.*, 2,4 mm lang, grasgrün, an der Unterseite der Blätter und an den jungen Trieben der Kartoffelpflanze, jedoch auch an andern Pflanzen. Die Blätter bekommen gelbliche Flecke, die allmählich rotbraun und zuletzt schmutziggelblich werden.

b) *Aphis Rapae Curt.*, die außer am Raps, (s. oben) auch an den Kartoffelblättern vorkommt.

c) *Aphis Dianthi Schr.*, die außer am Rohl und Raps (s. oben) auch an Kartoffelblättern vorkommt.

An Lonicera.

32. An Lonicera. *Aphis Xylostei Schrk.*

An Viburnum.

33. An Viburnum. *Aphis Viburni Scop.*, an *Viburnum Opulus*.

An Dipsacus.

34. An Dipsacus. a) *Aphis Rosae L.*, 2,3—3,4 mm lang, grün, an jungen Blättern und Trieben der Weberkard.

b) *Aphis ochropus Koch*, an *Dipsacus silvestris*, dessen Stengel dadurch unter dem Blütenstande sich verdicken.

An Kompositen.

35. An Kompositen. a) *Siphonophora Achilleae Koch*, fastanienbraun, an der Unterseite der Blätter von *Achillea Millefolium*.

b) *Siphonophora Sonchi L.*, glänzend braun oder schwarz, ebendasselbst und an Salat.

c) *Siphonophora Millefolii Fb.*, grün, am Blütenstand von *Achillea Millefolium*.

d) *Aphis Rumicis L.*, schwarz, an den oberen Stengelteilen derselben Pflanze (s. auch Rüben).

e) *Aphis Achilleae Fb.*, gelb, mit grünem Hinterleib, am Kraute derselben Pflanze.

f) *Aphis Helichrysi Kaltenb.*, dunkelgrün, am Grunde der Stengel bis zum Wurzelstock derselben Pflanze.

g) *Aphis Intybi Koch*, schwarz, an den jungen Trieben und den Blattunterseiten von *Cichorium Intybus*.

h) *Aphis Picridis L.*, 2—3 mm lang, braun, metallisch glänzend, ebendasselbst.

i) *Siphonophora Serratulae L.*, 3—4 mm, braun, metallisch glänzend, ebendasselbst.

k) *Aphis Lactucae Reaum.*, hellgrün, am Salat.

l) *Aphis Papaveris F.*, welche außer an andern Pflanzen (s. Papilionaceen) auch am Salat vorkommt.

m) *Aphis gallarum Kaltenb.*, an den Blättern von *Artemisia vulgaris*, welche dadurch zu roten Blasen sich aufblähen.

II. Blattläuse, welche die Wurzeln der Pflanzen bewohnen.

Es giebt eine Anzahl Blattlausarten, welche auf den Wurzeln von Pflanzen im Erdboden leben, indessen in gewissen Perioden ihrer Entwicklung wohl auch auf den oberirdischen Theilen der Pflanze auftreten. Sie nähren sich von den Säften der Wurzeln und vermehren sich auch daselbst; ihr Saugen an diesen Theilen hat bei manchen Arten schädliche Wirkungen an den Wurzeln zur Folge und veranlaßt dann das allmähliche Absterben der befallenen Pflanze, während wieder bei andern Arten eine bemerkbare Beschädigung der Pflanze nicht wahrgenommen wird. Die Wurzelläuse sind alle ziemlich kleine, plump gebaute, kurzbeinige, kurze und dicke Läuse, die keine oder sehr kurze Safttröhren und, so lange sie auf den Wurzeln leben, auch keine Flügel besitzen und in die Gattungen *Phylloxera* Fonsc., *Schizoneura* Hart., *Pemphigus* Hart., *Tychea* Koch, *Trama* Heyd. und *Rhizobius* Burm. gehören.

1. *Phylloxera vastatrix* Planch., die Reblaus. An den Wurzeln des Weinstockes lebt dieser Parasit im Zustande ungeflügelter Weibchen, welche 0,8 mm lang, 0,5 mm breit und goldgelb sind. Dieselben sitzen mit in die Wurzelrinde eingesenktem Saugrüssel fest (Fig. 37). Wenn die Läuse

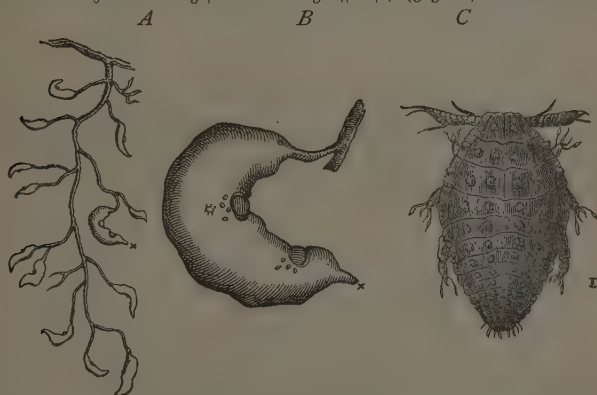


Fig. 37.

Die Reblaus. A dünne Rebenwurzel mit Nodositäten an den Saugwurzeln. B eine Nodosität vergrößert, man sieht in der Biegung die Läuse. C eine Reblaus von der Wurzel, stärker vergrößert. Nach Nordlinger.

dicht gedrängt an den Wurzeln sitzen, erscheinen sie als gelbe Flecke. Man findet sie an alten, dicken Wurzeln bis zu den jüngsten dünnen Würzelchen. An dickeren Wurzeln erzeugen sie keine Veränderung, oder es entsteht höchstens eine Wucherung des Periderms an den Punkten, wo die Läuse

sich zwischen den Spalten der Rinde festgesetzt hat. An etwas dünneren Wurzeln tritt eine Hypertrophie der Rinde und selbst des Cambiums ein, wenn der Stich bis in diese Gegend reicht, und es bildet sich ein Höcker, auf welchem das Tier sitzt. Dabei werden die vom Cambium gebildeten Elemente des Holzkörpers nicht verdickt und verholzen nicht. An den dünnsten jungen Wurzeln aber, die noch im Längenwachstum begriffen sind,



Fig. 38.

Die **Ablaus**, als geflügelte Laus, stark vergrößert. Nach *Rhizema Bos*.

gegenüberliegenden Seite befindlichen sich stärker erweitern. Die Hypertrophie erstreckt sich auch bis auf den Centralcylinder des Wurzelschens; die Schuttscheide verliert ihren Charakter, sie verdoppelt ebenfalls ihre Zellen, und die Elemente der Fibrovasalbündel erweitern sich, die Gefäße werden unkenntlich. In diesem Stadium werden die Wurzelschen durch die Gallen noch nicht beschädigt; letztere sind sogar fähig wie normale Wurzeln neue gesunde Seitenwurzelschen zu treiben an der der Biegung gegenüberliegenden Seite, oder es kann auch, wenn die Nodosität nicht genau terminal an der Wurzelspitze steht, letztere neben ihr sich weiter verlängern. Ein im ersten Sommer befallener Weinstock giebt daher auch in seinen oberirdischen Teilen durch kein äußerliches Merkmal die Krankheit zu erkennen. Erst im August, und zwar früher oder später je nach der von klimatischen Verhältnissen abhängigen Gesamtentwicklung des Weinstockes, erlangen die Nodositäten ihre dem Leben der Pflanze schädliche Bedeutung dadurch, daß sie absterben. In diese Periode fällt nämlich an jedem normalen Wurzelschen derjenige Prozeß, welcher den Übergang desselben zur stärkeren Wurzeln bezeichnet: die Bildung des sich abblätternden Periderms. Zwischen der Rindenschicht

setzt sich die Laus nahe der Wurzelspitze fest und bringt hier wurstförmige Anschwellungen (Fig. 37 C) Nodositäten genannt, hervor, welche mehr oder weniger nierenförmig gekrümmt sind und in der Biegung die kleinen Läuse erkennen lassen (Fig. 37 B). Durch die Untersuchungen *Cornus*¹⁾ ist folgendes festgestellt worden. Die Bildung dieser Nodositäten beruht auf einer Hypertrophie der Rindenschicht, durch welche nur die relative Dicke der einzelnen Gewebe, nicht der Grundplan des Baues des Wurzelschens verändert wird. Die Zellen der Rindenschicht werden durch Teilung vermehrt, unter Ablagerung von Stärkemehl in denselben. Dabei zeigt sich das Wachstum an der unmittelbar unter dem Insekt liegenden Stelle etwas gehemmt, indem die Zellen hier kleiner bleiben, während die seitlich und an der

¹⁾ Bull. soc. bot. de France 1875, pag. 290, Compt. rend. LXXXI (1875), pag. 737 und 950. Etudes sur le Phylloxera vastatrix in dem Mém. de l'acad. des sc. Paris 1879. Observations sur le Phylloxera in Compt. rend. 1881. — Von allgemeinen Schriften über die Ablas seien noch genannt: David, die Wurzellaus des Weinstockes. Wiesbaden 1875. — Köster, Österr. landw. Wochenblatt 1875, Nr. 1. — Moriz, deutsche Obst- und Gartenzeitung, Nr. 6. — Goethe, Die Phylloxera und ihre Bekämpfung. Wien 1887, und Allgemeine Weinzeitung 1887, pag. 291.

und dem Centralcylinder, und zwar aus der äußersten Zellschicht des letzteren, unterhalb der Schutzscheibe, entsteht ein neuer Korkring, durch den das ganze außerhalb liegende Gewebe zum Absterben gebracht und abgestoßen wird. In den Anschwellungen, wo die Schutzscheibe und das darunter liegende Gewebe durch die Reblaus entartet ist, unterbleibt dieser Prozeß und da somit der Schutz für die inneren Teile fehlt, setzt sich das Absterben der äußeren Gewebepartien bis in den Centralcylinder fort. Das Gewebe der Anschwellungen wird unter dem Einfluß der Trockenheit des Hochsommers welk, braun und tot. Die Folge ist, daß alle mit Nodositäten behafteten Würzelchen zu Grunde gehen. Dieser Verlust der eigentlich aufsaugenden Wurzelorgane ist der Grund, warum das Absterben sich weiter auch auf die stärkeren Wurzeln fortsetzt. Das Gewebe derselben wird braun, faulig, weich und läßt sich leicht bis auf den Holzkörper ablösen¹⁾. Endlich ist die ganze Wurzel zerstört, und der Stock stirbt unter Austrocknen ab. Bis zu diesem Ende vergeht je nach der Festigkeit des Auftretens der Reblaus verschieden lange Zeit. In den Wurzeln der befallenen Stöcke überwintern die Läuse. Im nächsten Jahre treibt zwar der Weinstock, aber die Blätter werden zeitiger gelb, verdorren vom Rande her und fallen ab; die Jahrestriebe werden kümmerlicher, die Trauben gelangen noch ziemlich häufig zur Reife, aber oft färben sie sich nicht, bleiben sauer und bouquetlos. Ist der Stock im übernächsten Jahre noch lebendig, so treibt er nur kurze, verkrüppelte Bogen, kleine, gekräuselte Blätter, aber Trauben bilden sich nicht oder reifen nicht. Vor dem völligen Absterben des Rebstockes verlassen die Läuse denselben und wandern auf die Wurzeln der nächst benachbarten Reben. Wir haben dann im Weinberge einen Reblausherd vor uns, in welchem die äußeren Stöcke noch wenig erkrankt, diejenigen aber, an welchen die Ansteckung ihren Anfang nahm, sehr krank oder schon tot sind. Die Erkrankung breitet sich daher immer weiter im Umfange aus, so daß die verwüsteten Plätze von weitem zu erkennen sind.

Die Entwicklung der Reblaus ist folgende. Die an den Wurzeln^{Entwicklung der Reblaus.} lebenden Weibchen legen ohne vorherige Begattung auf den Wurzeln je 30—40 gelbe Eier, aus denen in spätestens 8 Tagen die Jungen aus- schlüpfen, welche sich ebenfalls an den Wurzeln festsaugen und nach etwa 20 Tagen wieder ohne Begattung Eier legen. So können parthenogenetisch in einem Sommer 6 bis 8 Generationen entstehen, und eine Altmutter kann hiernach in dieser Zeit eine Nachkommenschaft von 30 Millionen haben. Dies kann sich jahrelang wiederholen, da die Läuse immer an den Wurzeln

¹⁾ Millardet (Compt. rend., 29. Juli u. 19. August 1878) hatte die Meinung ausgesprochen, daß bei der Reblauskrankheit der für den Weinstock tödlich werdende faulige Fäulungsgrad der Wurzeln immer erst durch Pilzmycelien veranlaßt werde, welche sich an den allein von der Phylloxera verursachten Wurzelgallen am leichtesten ansiedeln. Wenn es nun auch feststeht, daß aus den oben dargelegten, von Cornu ermittelten Gründen die Reblaus allein den Tod des Weinstockes verursachen kann, so dürfte doch wohl eine mit kleinen Wunden behaftete Wurzel für die Angriffe des Wurzelpilzes besonders empfänglich sein, und bei der weiten Verbreitung jenes Pilzes (vergl. Bd. II, pag. 363) ist es nicht undenkbar, daß bei manchen der Reblaus allein zugeschriebenen Verheerungen eine Komplikation derselben mit dem Wurzelpilze vorgelegen hat.

überwintern. Unter den letzten Bruten im Sommer zeigen sich aber auch Individuen von etwas verändertem Aussehen und mit Flügelansätzen, die Nymphen. Diese verlassen die Erde, kriechen am Stocke in die Höhe, häuten sich mehrmals und bekommen zuletzt vier dem Körper platt aufliegende und ihn weit überragende Flügel (Fig. 38). Jetzt sind diese geflügelten Läuse im Stande, durch Flug sich von einem verwüsteten Distrikt aus nach andern Stellen, durch Stürme sogar nach entfernteren Gegenden zu verbreiten. Sie legen nun an die verschiedensten Stellen der oberirdischen Teile der Reben etwa 4 Eier, welche Geschlechtsdifferenz haben, d. h. die die größeren von diesen Eiern liefern ungeflügelte, etwa 0,38 mm lange, 0,15 mm breite, hellgelbe Weibchen, die seltener vorkommenden kleineren die ebenfalls ungeflügelten Männchen. Diese Geschlechtsform hat keine Saugborsten, nimmt also keine Nahrung zu sich. Jetzt findet Begattung statt, und jedes Weibchen legt ein einziges großes Winterei in die Zwischenräume, die durch die Abblätterung der Rinde sich bilden, und stirbt an derselben Stelle. Im Frühling entschlüpft dem Winterei eine ungeflügelte Laus, die nun wieder parthenogenetisch sich vermehrt. Auf die weitere Entwicklung scheint nun die Art der Rebe von Einfluß zu sein. Die jungen Tiere begaben sich nach den Blättern und bringen hier die sogleich zu beschreibenden Blattgallen hervor. Allen Berichten zufolge geschieht dies aber vorwiegend an amerikanischen Rebsorten, an den europäischen zwar auch, aber weit seltener. In Frankreich (Bordelais, Gascogne) kommen die Blattgallen stellenweise reichlich vor, in Deutschland sind sie bis jetzt noch nicht gefunden worden. Aber auch in den Fällen, wo keine Gallen entwickelt werden, sollen nach Balbiani oberirdisch lebende Phylloxeren vorhanden sein. Nach Boiteau's¹⁾ Beobachtungen sollen von der ersten Generation nur unvollkommene Gallen auf den Blättern erzeugt werden; in denselben vermehren sich die Tiere, und die zweite Generation wendet sich weiter aufwärts nach den zur Zeit jüngsten Blättern, auf denen sich infolgedessen schneller und zahlreicher Gallen bilden. Die Anlage neuer Gallen wiederholt sich mit Erneuerung der Generationen, an amerikanischen Sorten bis Mitte Oktober. Diese Blattgallen entstehen als Eindrück der Blattsubstanz von der oberen Seite aus und werden zu Ausstülpungen, die an der entgegengesetzten Seite in Form kleiner, geröteter Warzen erscheinen. Sie haben an der Oberseite des Blattes eine kleine Spalte, die mit steifen Borsten gesäumt ist, durch welche der Eingang verschlossen wird. Aus den Gallen kommen immer nur ungeflügelte Insekten. Die ersten der an den Blättern lebenden Generationen ließen sich nicht mit Erfolg auf die Wurzeln übertragen, dagegen gelang es sehr leicht mit der fünften. Wo keine Bildung von Blattgallen stattfindet, scheint das dem Winterei entschlüpfte Insekt sogleich nach den Wurzeln zu wandern. Übrigens ist die Abstammung der Blattgallen erzeugenden Generationen von den Wintereiern der Phylloxera auch dadurch erwiesen, daß Zerstörung dieser Eier die Bildung der Blattgallen im nächsten Frühjahr verhinderte. Daß aber das Stadium der Blattgallenläuse kein notwendiges Glied im Generationswechsel

¹⁾ Compt. rend. T. LXXXII, No. 2, 20, 22, LXXXIII, No. 2, 7, 19 und LXXXIV, No. 24. — Vergl. auch Eichtenstein, Compt. rend. T. LXXXII, No. 20, LXXXIII, No. 5, und Extrait des Ann. Agronomiques. Paris 1877, sowie Cornu, Compt. rend. T. LXXVII, pag. 191.

der Reblaus ist, beweist auch Rathay's¹⁾ Beobachtung, daß in Klosterneuburg erst zehn Jahre nach erfolgter Infektion der Weingärten zum erstenmal das Auftreten der Gallenrebläuse konstatiert wurde.

Die einzelnen Vitis-Arten haben eine verschieden große Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus. Nach allen bisherigen Erfahrungen sind die amerikanischen Reben, auf denen die Blattgallen zahlreich gebildet werden, ungleich widerstandsfähiger gegen die Wurzelerkrankung als die europäischen, auf denen die Blattgallen relativ selten sind. Die Frage, worauf die größere Resistenz der amerikanischen Sorten beruht, ist mehrfach erörtert worden. Es gilt das übrigens nur von gewissen Arten, nämlich denjenigen, welche in die Gruppen von *Vitis aestivalis* und *Vitis cordifolia* gehören, während die Gruppe der *Vitis labrusca* nicht widerstandsfähig ist. Als absolut widerstandsfähig werden bezeichnet folgende Sorten²⁾: *Riparia sauvages*, *Vitis rupestris*, *Rupestris Solonis*, *Huntington*, *Vitis cordifolia*, *Cordifolia rupestris*, *Vitis Berlandieri*, *Vitis monticola*, *Herbemont*, *York Madeira*. Diese Angaben beziehen sich auf Beobachtungen in Ungarn. Nach Willardet's³⁾ Erfahrungen in Frankreich haben sich als absolut immun erwiesen: *Scuppernon*, einige Individuen von *Riparia*, *Rupestris*, *Cinerea*, die Hybriden *Aramon-Rupestris*, *Ganzin*, *Rupestris-Aestivalis de Lézignan*. Joëz⁴⁾ glaubt die Ursache der größeren Resistenz der *Vitis aestivalis* und *cordifolia* in der schnelleren und vollständigeren Verholzung der Wurzeln zu finden, während die europäischen Reben, denen sich darin auch *Vitis labrusca* nähert, breitere und nicht verholzte Markstrahlen haben sollen. Boutin⁵⁾ hat in den Wurzeln der genannten beiden amerikanischen Reben einen harzähnlichen Stoff in größerer Menge (8% der Trockensubstanz) als in *Vitis labrusca* (6%) und in den französischen Reben (4%) gefunden, dessen größere Menge nach seiner Vermutung eine schnellere Vernarbung der durch die Rodositäten erzeugten Wunden bewirke. De Jardin⁶⁾ suchte eine Beziehung zu dem größeren Magnesiagehalte der amerikanischen Reben nachzuweisen, welche davon hundertmal mehr in der Asche enthalten sollen als die europäischen Reben. Nach D. E. Müller⁷⁾ bestehen anatomische Unterschiede zwischen den widerstandsfähigen amerikanischen und den europäischen Reben. Der Rindentörper ist durchschnittlich überall gleich dick, aber er besteht bei den Amerikanern aus kleineren Zellen; ferner sind die Markstrahlzellen bei den resistenten Reben sehr klein oder doch wenigstens viel dickwandiger als bei den europäischen Reben. Die übrigen Gewebeelemente zeigen keinen Unterschied. Man hat auch die Fähigkeit, schneller neue Wurzeln zu bilden als einen Grund der Widerstandsfähigkeit angesehen.

Die gegenwärtig bekannte Reblauskrankheit ist in ihren ersten Anzeichen 1863 im südlichen Frankreich beobachtet worden; 1865 brach sie mit Heftigkeit bei Bujaut unweit Avignon im Rhonetiefland und in Floirac

Widerstands-
fähigkeit der
Rebenarten.

Verbreitung der
Reblaus.

¹⁾ Zool.-bot. Ges. 1889, pag. 47.

²⁾ Nach Ezéch, in Weinbau und Weinhandel. Mainz 1889, pag. 161 ff.

³⁾ Journ. d'agricult. pratique 1892.

⁴⁾ Compt. rend. T. LXXXIII, No. 25, und LXXXIV, No. 18.

⁵⁾ Compt. rend. T. LXXXIII, No. 16.

⁶⁾ Journ. d. pharm. 1887, pag. 35.

⁷⁾ Untersuchungen über den anatom. Bau amerikanischer und europäischer Rebenwurzeln u. Kischau 1882.

bei Bordeaux aus und verbreitete sich dann mit großer Schnelligkeit. Blanchon entdeckte 1868 die Reblaus als Ursache der Krankheit. In der Zoologie war das Insekt schon früher bekannt. So wurde es schon 1863 in Treibhäusern bei London und später an einigen andern Orten Englands und Irlands gefunden und von Westwood *Peritymbia vitisana* genannt. Und schon 1854 hat Asa Fitch in Amerika das die Blattgallen erzeugende Insekt beobachtet und *Pomphigus vitifoliae* genannt; dasselbe soll nach der ziemlich allgemein angenommenen Ansicht identisch mit der jetzigen Reblaus sein, wiewohl auch die gegenteilige Meinung ausgesprochen worden ist¹⁾. Sicher ist, daß man die Reblaus und ihre Vermühtungen auch in Nordamerika kennt. In Frankreich verbreitete sich die Krankheit von den genannten beiden Infektionscentren aus rapid. Im Rhonethal ging sie nördlich bis Maçon und an der Küste einerseits bis Narbonne, anderseits bis Nizza, auch in die Alpen bis nahezu an die obere Grenze des Weinbaues. In dem westlichen Infektionsgebiete verbreitete sie sich von den Mündungen der Gharante und Gironde deutlich nachweisbar den herrschenden Westwinden folgend bis Moissac am Tarn. Im Jahre 1877 ist sie auch im Departement Loir et Cher, also an der Nordgrenze des Weinbaues aufgetreten, und in den folgenden Jahren sind noch immer weitere Departements infiziert worden. Nach offiziellen Angaben waren in Frankreich bis 1877 288 000 ha durch die Reblaus zerstört, weitere 365 000 ha bereits von der Krankheit ergriffen. Bis zum Jahre 1884 bezifferte sich das zerstörte Weinland in Frankreich auf 429 000 ha. Die spätere Statistik berichtet, daß von den rund 2 500 000 ha, welche in Frankreich mit Wein bepflanzt sind, bis 1888 über die Hälfte, nämlich etwa ca. 1 400 000 ha von der *Phylloxera* befallen sind. Im Departement Vaucuse betrug z. B. die durchschnittliche Ernte früher 4—500 000 hl, 1876 nur 49 900 hl. Die Krankheit ist ferner auch in Italien, auf Korsika, Madeira, Sardinien, in Portugal, in Algier, in Ungarn, in Rußland, und im Kaukasus, 1886 sogar im Kaplande aufgetreten; 1868 erschien sie in den Weinbergen zu Klosterneuburg bei Wien, 1874 bei Genf und bei Bonn, 1876 in Handelsgärtnereien Erfurts, bei Stuttgart, zu Bollweiler im Elsaß u. s. w., und seitdem sind bis in die neueste Zeit in den verschiedensten Gegenden Deutschlands, besonders in Thüringen, Rheinprovinz und andern Rheinländern, sowie Elsaß-Lothringen, vereinzelte Reblausherde entdeckt worden. Doch hat sich bisher überall gezeigt, daß in den deutschen Weinbaudistrikten die Reblaus bei weitem nicht mit der Verheerung aufzutreten vermochte, wie in Frankreich, wobei freilich nicht zu vergessen ist, daß durch die energischen Gegenmaßnahmen in jedem Falle diese Herde gründlich zerstört worden sind. Es scheinen klimatische Verhältnisse von hervorragendem Einfluß zu sein; so hat man auch in Klosterneuburg bemerkt, daß, nachdem das Übel fast erloschen schien, ein warmer Sommer die Reblaus wieder zu erneutem Auftreten brachte.

Die Maßregeln gegen die Reblaus lassen sich in folgenden Vorschlägen zusammenfassen, welche die Akademie der Wissenschaften zu Paris dem französischen Ackerbau- und Handelsministerium in dieser Angelegenheit gemacht hat. 1. Verbot des Exports von Weinreben aus den von der Krankheit heimgesuchten Distrikten. 2. Verbot der Einfuhr und Pflanzung

Maßregeln gegen
die Reblaus.

¹⁾ Vergl. Galiman in *Compt. rend.* LXXXIII, Nr. 5.

von kranken Reben in Gegenden, die noch frei von der Krankheit sind. In Deutschland sind in dieser Beziehung durch die Verordnung des Reichskanzlers vom 11. Februar 1873 betreffend das Verbot der Einfuhr von Reben zum Verpflanzen gesorgt. Überdies verbietet die internationale Reblaus-Konvention vom 17. September 1878 jede Ein- und Ausfuhr von Pflanzen mit Erdballen. 3. Zerstörung jeder Angriffsstelle, sobald dieselbe in einer nicht schon verwüsteten Gegend sich zeigt. Das Reichsgesetz vom 6. März 1875 ermächtigt die Regierung, in allen deutschen Staaten durch Aufsichtsbehörden die Weinberge überwachen und die zur Zerstörung der Reblausherde geeigneten Maßnahmen ergreifen zu lassen. Diese Zerstörung muß in einer sorgfältigen Ausrodung der Stöcke und ihrer Wurzeln, im Verbrennen der Stöcke samt Blättern, Wurzeln und Pfählen an Ort und Stelle und in einer Desinfektion des Bodens bestehen. 4. Schutz Desinfektion des Bodens der Reblausherde ist eine lange Reihe von Substanzen hinsichtlich ihrer desinfizierenden Kraft der Reblaus gegenüber untersucht worden; dabei hat sich am vorteilhaftesten Schwefelkohlenstoff erwiesen¹⁾. Beabsichtigt ist dabei, durch die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs die Läuse zu töten, ohne die Rebwurzel zu vernichten, um auf diese Weise Weingelände, die zwar infiziert, aber noch nicht zerstört sind, retten zu können. Es werden in gleichmäßigen Entfernungen Löcher in die Erde gemacht und in diese Schwefelkohlenstoff, mit Steinkohlentheer vermischt, eingebracht. Um die Verdunstung des sehr flüchtigen Schwefelkohlenstoffs langsam erfolgen zu lassen, hat man auch vorgeschlagen, Holzwürfel, die mit Schwefelkohlenstoff getränkt und mit einem Überzug von Wasserglas versehen sind, in den Boden einzulassen. Dieses Mittel scheint sich aber nicht eingebürgert zu haben; dafür ist neuerdings die Verlangsamung der Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes durch Mischungen desselben mit Vaselin im Verhältnis von 1:2 oder 2:3 von Cazeneuve²⁾ vorgeschlagen worden, nachdem schon vorher Marion und Gastine³⁾ Mischungen des Schwefelkohlenstoffes mit schweren Kohlenölen empfohlen hatten. Man soll die Löcher 10 cm von der Rebe entfernt und ebenso tief machen und in jedes 5–6 g Schwefelkohlenstoff bringen. In leichten Böden genügen 200–250 k pro ha, in Kalk- und Thonböden muß man bis zu 300 bis 350 k geben; selbst 400 bis 450 k sollen gesunde Reben nicht beschädigen. An Stelle des Schwefelkohlenstoffes hat man auch die Sulfocarbonate des Kaliums und Natriums in Anwendung gebracht, weil diese in wässriger Lösung gegeben werden können, 150–200 g pro qm; die Kosten belaufen sich auf 233 Fr. pro ha. Indessen hat man doch vielfach bemerkt, daß auch nach Anwendung dieser Methoden sich im nächsten Jahre wieder Rebläuse in so behandelten Weinbergen gezeigt haben, was wohl nicht bloß durch die Annahme einer erneuten Infektion durch Verbreitung der Tiere durch den Wind, sondern dadurch zu erklären sein dürfte, daß eine Anzahl Läuse der Vernichtung entgangen ist. Ein gutes Vertilgungsmittel der Reblaus im großen besteht darin, daß das Rebland nach der Weinlese etwa 40 Tage

¹⁾ Vergl. Cornu und Mouillefert in Mém. présentés par divers savant à l'acad. des sciences de l'inst. nation. de France, T. XXV, No. 3. 1877.

²⁾ Compt. rend. 1891, pag. 971.

³⁾ Compt. rend. 1891, pag. 1113.

lang unter Wasser gesetzt wird, wodurch die Läuse zu Grunde gehen, die Reben aber nicht getötet werden. Selbstverständlich ist dieses Mittel nicht an allen Orten anwendbar; man hat aber im südlichen Frankreich an den Ufern des Canal du Midi ausgedehnte Weingelände mittelst Kanalanlagen in dieser Weise behandelt. In Deutschland wird jetzt bei Auftreten der Reblaus durch Vernichtung der Weinstöcke selbst vorgegangen. Wo ein Reblausherd entdeckt worden ist, wird der ganze Weinberg Stock für Stock durch Anschlagen der Wurzeln auf Vorhandensein von Rebläusen untersucht und auf diese Weise die sekundären, äußerlich noch nicht bemerkbar gewordenen Herde und die ganze Ausdehnung des Reblausbefalles festgestellt. Auf dem ganzen infizierten Gelände werden dann sämtliche Stöcke umgebrochen, mit Petroleum begossen und verbrannt; sodann wird der Boden desinfiziert, indem Löcher in gewissen Entfernungen gemacht und in diese Schwefelkohlenstoff gegossen wird; der Boden selbst wird dann noch mittelst Gießkannen mit Petroleum begossen. Das Land bleibt auch das folgende Jahr wüst liegen, um das etwaige Wiederaufkommen einzelner Reben aus den Wurzeln erkennen zu können, welche dann sorgfältig wieder vernichtet werden. Das Land darf dann eine Reihe von Jahren zwar zu andern Kulturen, aber nicht zum Weinbau benutzt werden. Man geht wohl nicht fehl, wenn man den Grund des Erfolges dieser Maßregel weniger in einer sicheren Zerstörung der Läuse durch die Desinfektionsmittel selbst, als vielmehr in einer Aushungerung derselben wegen Entziehung der Nährpflanze sucht, sei es nun, daß diejenigen Läuse, welche durch die Desinfektionsmittel nicht getroffen sind, wirklich zu Grunde gehen oder zur Auswanderung als geflügelte Insekten und zur Infektion anderer Weinberge vertrieben werden. Man hat auch empfohlen, die Winter Eier der Reblaus zu zerstören, und zwar durch Bestreuen des zwei- bis zehnjährigen Rebholzes mit Theer¹⁾ im Winter; auch hat man einen Apparat konstruiert, um die Rinde auf dem Stocke zu versengen. Oder man hat zu dem Zwecke eine Abschwemmung der Reben mit gesättigter Kupfersulfatlösung („Badigeonnage“) empfohlen²⁾. Da indes viele Wurzelläuse ständig auf den Wurzeln leben, so wäre die Vernichtung der Winter Eier allein nur eine halbe Maßregel. Endlich ist auch noch der Versuche zu gedenken, wegen der Widerstandsfähigkeit der amerikanischen Vitis-Arten die europäischen Reben auf amerikanische Wurzeln zu pfeppen. Man hat mit dieser Methode allerdings in Frankreich Erfolg gehabt. Denn während die amerikanischen Reben in Frankreich im Jahre 1881 8904 ha in 17 Departements bedeckten, waren im Jahre 1889 bereits 299801 ha in 44 Departements damit bepflanzt³⁾. Indessen sollen sich gewisse Böden, besonders die kalkreichen und lehmigen, nicht für diese Pfeppunterlage eignen; für Deutschland ist diese Methode bislang noch problematisch. Auch ist diese Methode noch zu neu, um ein Urteil darüber zu gestalten, wie lange solche Pfeppflinge lebensfähig bleiben; jedenfalls hat man dieselben vielfach nach 6—8 Jahren zu Grunde gehen sehen, wiewohl hierbei der Grund in einer nicht tadellos ausgeführten Pfeppung gesucht werden könnte. Einen weiteren Fortschritt in dieser

¹⁾ Nach Balbiani, Compt. rend. 1882, Nr. 14.

²⁾ Nach Perret, Journ. d'agric. prat. 1885, II, pag. 630, und de La fitte, daselbst, pag. 348 u. 597.

³⁾ Vergl. Tijsserand, Revue scient. Paris 1890, pag. 214.

Methode sucht neuerdings Millardet¹⁾ dadurch zu erreichen, daß er durch Bastardierung von europäischen mit amerikanischen Rebenvarietäten solche Unterlagen zu gewinnen sucht, welche mit einer hohen Resistenzfähigkeit gegen die Reblaus eine leichtere Anpassungsfähigkeit an den kalkhaltigen Boden verbinden. Unter tausenden von Versuchen haben sich bis jetzt folgende Hybride, welche die erwähnten guten Eigenschaften in hohem Grade vereinigen, als die zur Pfropfunterlage empfehlenswertesten ergeben: Cabernet \times Rupestris Ganzin. Alicante-Bouchet \times Rupestris, Aramon \times Riparia. Gros-Colman \times Rupestris. Da die Reblaus den leichten, sandigen Boden nicht liebt, so hat man auch Pflanzungen in Sandboden vorgeschlagen, was selbstverständlich nur da, wo die entsprechenden Bedingungen vorhanden sind, möglich ist. Man kann auch in von Reblaus verseuchten Gebieten auf Böden mit wenigstens 60% Sandgehalt noch erfolgreich Rebenkultur betreiben. Die Reblaus hat zwar auch natürliche Feinde, wie die Blattlausfresser in der Gattung Schwebfliegen (Syrphus), das Marienkäferchen, mehrere Wilsen, u. dergl.²⁾, doch dürfte von diesen keine nennenswerte Wirkung zu erwarten sein.

2. *Tychea trivialis* Pass., eine 1,7–2,2 mm lange, kugelig-eiförmige, gelbe oder orangefarbene Laus, welche an den Wurzeln des Weizens, sowie von *Glyceria*, *Poa* und *Festuca* vorkommen und die Pflanzen töten soll. An Weizen, *Glyceria*, *Poa* und *Festuca*.

3. *Schizoneura venusta* Pass., 2,5 mm lang, bläßgrün oder rötlich, lebt ebenfalls an den Wurzeln von Weizen, Gerste, *Setaria italica* und *Poa*.

4. *Tetraneura ulmi* Deg. Diese bläßrote, weiß gepuderte, in ihrer geflügelten Generation auf den Ulmenblättern Gallen erzeugende Laus (s. unten S. 156), soll von den Ulmengallen aus auf die Wurzeln von Hafer, Mais, Hirse, *Setaria italica* und *Lolium perenne* übergehen³⁾. Auch die auf *Pistacia Lentiscus* Blattgallen bildende Laus *Anopleura* soll in einer Wandergeneration auf Wurzeln von Gräsern leben (vergl. S. 162). An Ulmen.

5. *Tychea Setariae* Pass., eine weißliche, eiförmige Laus, welche an den Wurzeln des Mais und Salat lebt. An Mais und Salat.

6. *Aphis Zeae* Rösler, 2 mm lang, blauviolett, in der Jugend rot, lebt an der Ursprungsstelle der Wurzeln des Mais, welcher dadurch gelbe Blätter bekommt und im Wachstum zurückbleibt oder gänzlich zu Grunde gehen soll. — Vergl. auch *Aphis Maydis* oben S. 141).

7. *Schizoneura Grossulariae* Schüle, mit weißem Wachüberzug bedeckt, saugt an den Wurzeln der Stachel- und Johannisbeeren⁴⁾. An Stachel- und Johannisbeeren.

8. *Schizoneura lanigera* Hausm., die Blutlaus, ist, da sie auch auf den Wurzeln des Apfel- und Birnbaums vorkommt, hier zu nennen (vergl. unten S. 167). An Apfel- und Birnbaum.

9. *Aphis persicae niger* soll in Amerika die Wurzeln sowie die oberirdischen Teile der Pfirsichbäume befallen und großen Schaden in den Obstgärten der östlichen Staaten der Union verursachen⁵⁾. An Pfirsichbäumen.

¹⁾ Journ. d'agric. pratique 1892.

²⁾ Vergl. Blauenhorn, Compt. rend. T. LXXXV, Nr. 25.

³⁾ Vergl. Sichtenstein, Compt. rend. 1878, und von Hornath, ref. in Just, botan. Jahressb. f. 1885. II, pag. 540.

⁴⁾ Vergl. Schüle, Vereinsbl. deutsch. Pomologenvereine 1887, pag. 86.

⁵⁾ Entom. Amer. VI. 1890, refer. in Botan. Centralbl. XLV, pag. 235.

- An Bohnen,
Kohl und
Kartoffeln. 10. *Tychea Phaseoli* Pass., eine weiße Laus, welche an den Wurzeln der Bohnen, des Kohls und der Kartoffeln lebt und bisweilen ein Kränkeln zur Folge haben soll¹⁾.
- An Melilotus
und Salat. 11. *Pemphigus lactucarius* Pass., 2,2 mm lang, gelblichweiß, an den Wurzeln von Melilotus und Salat.
- An Erdbeeren,
Cichorien und
Achillea. 12. *Rhizobius Sonchi* Pass., 2,2—3,4 mm lang, weiß, an den Wurzeln der Erdbeeren, Cichorien und der Achillea Millefolium.
13. *Trama Troglodytes* Heyd., 3 mm lang, gelblichweiß, behaart, an den Wurzeln von Achillea Millefolium.
- An Eichen. 14. *Lachnus longirostris*, unter der Rinde am Wurzelanlauf mittlerer Eichen.
- An Tannen. 15. *Pemphigus Poschingeri* Holzer, Tannenwurzellaus, eine weiße, wollige Laus, welche bisher nur an den Wurzeln von *Abies balsamea* und *Fraseri* im Versuchsgarten zu Weißenstephan in Bayern²⁾ und an denjenigen kümmerlich wachsender dreijähriger Pflanzen von *Abies pectinata* im Versuchsgarten zu Wageningen in Holland³⁾ gefunden worden ist.

III. Blattläuse, welche Gallen an Blättern oder Triebspitzen erzeugen.

A. Blasen- oder Beutelgallen auf Blättern.

Manche Blattläuse saugen sich einzeln an ganz jungen Blättern an, und die Folge ist, daß diese engbegrenzten Stellen allein eine exzessive Ausdehnung in der Richtung der Blattfläche erleiden, wodurch sie sich an der gegenüberliegenden Blattseite ausfüllen und zu Beuteln oder Blasen heranwachsen, welche auf der sonst unveränderten Blattfläche aufsitzen und in dem abgeschlossenen Innenraume, der nur von der Unterseite einen engen Eingang hat, die Blattläuse und ihre Brut beherbergen, oft zugleich mit einer Menge weißen Puders, leerer Häute und bestäubter Flüssigkeitsströpfchen (Sekret der Blattläuse). Im Speziellen zeigen diese Blasen- und Beutelgallen wieder Verschiedenheiten, je nach den Erzeugern und je nach der Nährpflanze.

Tetraneura Ulmi
an Ulmen. 1. *Tetraneura Ulmi* L. Rüstergallenlaus. Diese erzeugt an der Oberseite der Blätter der Rüstern aufrecht stehende, bis bohnen große, meist dunkelrote, kahle oder schwach behaarte Gallen von unregelmäßig eibis keulenförmiger, oft etwas gekrümmter Gestalt, welche auf der Unterseite des Blattes ihren Eingang haben, der als eine mit weißem Haarfilz bedeckte Vertiefung kenntlich ist. Der untere Teil ist stiel förmig verdünnt, die Höhlung hier zu einem Kanal verengt, der durch Haarfilz verstopft ist. Im Innern des hohlen Beutels leben die Läuse. Die Wand der Galle ist im Vergleich mit der normalen Blattfläche abnorm verdickt und von ziemlich fester, fleischiger Beschaffenheit; die Zellschichten des Mesophylls sind vermehrt und bestehen aus gleichartigen, ziemlich isodiametrischen,

¹⁾ Vergl. Karsch, Entom. Nachrichten 1885, pag. 353.

²⁾ Entom. Zeitg. 1874, pag. 221, 321.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 350.

Chlorophyllarmen Zellen, deren Saft gewöhnlich gleich dem der Epidermis der Galle gerötet ist. Fibrovasalstränge verlaufen im Gewebe zahlreich in allen Richtungen der Oberfläche und mit einander anastomosierend. Die Epidermis der Innenseite der Galle, die der spaltöffnungsreichen Epidermis der unteren Blattseite entspricht, ist gänzlich ohne Spaltöffnungen. Später springen die Gallen an irgend einer Stelle, nahe der Spitze oder nahe der Basis, mit einer Spalte flassend auf, wobei augenscheinlich Gewebespannungen des sehr turgeszenten Gewebes eine Rolle spielen. Die Gallen stehen seltener vereinzelt auf einem Blatte und haben dann auf dieses keinen merkbar schädlichen Einfluß. Sehr oft ist das Blatt mit vielen Gallen beinahe ganz bedeckt. Dann kann auch die ganze Blattmasse außer den Gallen stärker verdickt sein, stellenweise fast knorpelig brüchig und dabei wohl auch gekräuselt. Bilden sich schon am ganz jungen Blatt sehr viel Gallen, so bleibt letzteres in seinem Wachstum so beschränkt, daß nur wenige Gallen auf ihm Platz haben, und also eine wirkliche Blattverderbnis eintritt. An manchen Zweigen sind alle Triebe fast an jedem Blatte mit Gallen beladen. Die starke Massenproduktion dieser Auswüchse bewirkt, daß solche Zweige von ihrer Last niedergezogen werden, ein Beweis, daß hier eine bedeutende Hypertrophie vorliegt. Den ersten Anfang fand ich bald nach dem Aus schlagen der Knospe als etwas gelblich grüne, mehr oder minder rötliche Flecke, die an beiden Seiten des Blattes sichtbar sind und sich über mehrere Adernmaschen erstrecken. Schon in dieser Periode beginnt die Verdickung der Blattmasse, indem hier die Mesophyllzellen sich teilen, wobei sie weniger Chlorophyll bilden und oft ihren Zellsaft röten. Dann tritt das stärkere interfolare Flächenwachstum ein, wodurch die Blattstelle sich zu vertiefen beginnt, und zugleich stärkere Haarbildung an der Unterseite in der vertieften Stelle. Die Ausfackung steigert sich nun immer mehr, wobei zunächst noch die ganze innere Fläche in der Haarbildung fortfährt. Beim weiteren Wachstum läßt die Basis in der Ausdehnung nach und bildet den engen, stielförmigen Eingang, der obere Teil dehnt sich nach allen Richtungen stärker aus und wird zum sackförmigen Hauptkörper der Galle. Daß das Wachstum nach abwärts abnimmt, läßt sich daraus erschließen, daß in der wachsenden Galle die Haare auf der Innenwand nach oben hin immer spärlicher werden und über der Mitte der Seitenwände aufhören. Zugleich mit dem Flächenwachstum nimmt auch die Dicke der Gallenwand noch etwas zu. In ganz jungen Gallen findet man die Blattläuse oft noch nicht, in den weiter ausgebildeten ausnahmslos. Auch später, im Juli, wenn die meisten Gallen ausgebildet und bevölkert sind, trifft man nicht selten alle Stadien zurückgebliebener Gallen, von schwach konkaven, bleichgefärbten Stellen an, worin keine Tiere sich befinden. Auch junge Gallen, in denen die Insekten gestorben sind, entwickeln sich nicht weiter. Hieraus scheint hervorzugehen, daß zur

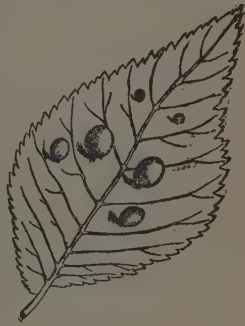


Fig. 39.

Gallen von *Tetraneura Ulmi*
auf einem Rüsternblatte.

ersten Bildung der Galle eine vorübergehende Aktion (wahrscheinlich Saugen) genügt, daß aber zur vollständigen Ausbildung der Galle die dauernde Anwesenheit der Läuse erforderlich ist. Vielleicht kann daher ein Individuum Veranlassung zur Bildung mehrerer Gallen geben, von denen erst später welche zu Wohnplätzen ausgewählt werden. Kessler¹⁾ faßt die Sache anders auf; er glaubt, daß, wenn durch Störung der Vegetation das Wachstum der Gallen unterbrochen wird, die Tiere die Galle verlassen, was mir mit den Thatfachen nicht übereinzustimmen scheint.

Rudow²⁾ erwähnt eines Falles, wo die Rüsternlaus auf benachbarte Feigenbäume in Jena überging. An diesen brachte sie keine Gallenbildung hervor, die Blätter wurden nur graugelb oder grauweiß und bekamen später gelbe Flecke, vertrockneten und fielen ab.

Über die Lebensweise der Rüstergallenlaus verdanken wir Kessler (l. c.) Aufklärung. Die schwarzen, ungeflügelten, 1 mm großen Tiere finden sich im Frühjahr schon an den anschwellenden Knospen der Rüstern ein und begeben sich an die jungen Blätter, wo sie die Gallen hervorbringen. In letzteren häuten sie sich, nehmen weiße, dann graugrüne Farbe an, bekommen staubartigen Flaum auf dem Hinterleibe und werden über 2 mm lang. Dann bringen sie Junge zur Welt, die sich ebenfalls häuten und nach der letzten Häutung Flügel bekommen. Die geflügelten verlassen durch die entstandene Öffnung die Galle nach etwa zwei Monaten. Die verlassenen Gallen vertrocknen allmählich. Es wird angegeben, daß die geflügelten Auswanderer auf die Wurzeln von Gräsern sich begeben (s. oben S. 155 u. unten S. 162) und hier wieder ungeflügelte Junge zur Welt bringen. Diese sollen dann wieder eine geflügelte Generation erzeugen, welche sich wieder nach den Ulmen begiebt wo Geschlechtstiere erzeugt werden, die die Winterer an die Rinde ablegen. Aus den verschiedenen Erfolgen, welche die Anlegung von Theerringen an der Basis und in verschiedenen Höhen des Stammes ergab, ist zu schließen, daß die Tiere nicht an den jüngeren Ästen und Zweigen, sondern zwischen den rissigen Rindenteilen des Stammes und älterer Äste überwintern, wo sie auch tatsächlich von Kessler im Winter gefunden wurden. Zur Bekämpfung ist also Abtragen, Abbürsten oder Bestreichen der älteren Rindenteile mit Kalk- oder Gaswasser rätlich.



Fig. 40.

Galle von *Tetraneura alba* auf einem Rüsternblatte.

Tetraneura alba
an Ulmen.

2. *Tetraneura alba* Ratzb., bringt ebenfalls an den Blättern der Rüstern Beutegallen hervor, die aber am Grunde des Blattes an der Mittelrippe stehen, wobei diese selbst mit in die Bildung hineingezogen oder wenigstens gekrümmt und verdickt wird. Die Gallen sind bis $1\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser, von unbestimmter Form, mit breiter Basis sitzend, sehr

¹⁾ Lebensgeschichte der auf *Ulmus campestris* vorkommenden Aphiden-Arten etc. Jahresber. d. Ver. f. Naturf. Rassel 1878.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 295.

dicke wandig, filzig behaart, grünlich oder rötlich. Der Eingang an der Blattunterseite scheint später durch die Verdickung seiner wulstigen Ränder verschlossen zu werden. Die Galle springt zuletzt in großen Spalten und Lappen auf. Die Lebensweise und Entwicklung der Tiere ist nach Kessler (l. c.) dieselbe wie die der vorigen Art. — Nach Souchet¹⁾ soll eine sehr ähnliche Galle, die aber einen bis 2 cm hohen kammartig zusammengebrückten Beutel darstellt, von einer andern Laus, *Colopha compressa* Koch, veranlaßt werden.

3. *Schizoneura lanuginosa* Hartig, häufig auf unsern einheimischen Rüstern, bringt an den Zweigen bis 5 cm große blasenförmige, unregelmäßig höckerig gewölbte und gefurchte, fein sammtthaarige, blasse oder rötliche Gallen hervor, die nur an strauchförmigen Ulmen und an den unteren Ästen der Bäume vorzukommen scheinen. Wenn das Blatt noch ziemlich klein ist, bekommt es in der Nähe seiner Basis neben der Mittelrippe eine Ausstülpung, deren Konkavität an der Unterseite liegt und die sich schon frühzeitig mit sammtartiger Behaarung bedeckt. Durch excessives Wachstum vergrößert sie sich rasch und nimmt eine Größe an, die das ganze Blatt, um das Mehrfache übertrifft. Denn letzteres vergrößert sich dann nicht weiter. An der Basis der Blase findet sich oft noch dieses klein gebliebene Blatt, gewöhnlich zurückgeschlagen, indem die Mittelrippe nahe der Gallenbasis rückwärts gekrümmt ist. Oft verkümmert es aber gänzlich und die Galle steht mittelfst des kurzen, ebenfalls verdickten Blattstiels an

Schizoneura lanuginosa an Ulmen.



Fig. 41.

Gallen von *Schizoneura lanuginosa* an Rüstern.

der Seite des Zweiges oder sitzt demselben unmittelbar an, wenn der kurze Stiel mit in die Gallenbildung hineingezogen ist. Saft immer erstreckt sich der Einfluß auch auf das nächste Internodium des Zweiges, indem dieses sich mehr oder weniger verdickt, oft ebenfalls mit Haarfilz bedeckt und auffallend kurz bleibt, so daß das nächste Blatt nahe neben dem andern steht. Oft ist auch dieses und selbst mehrere aufeinander folgende in Gallen umgewandelt, und dann stehen mehrere solcher Blasen dicht beisammen. Bei sehr frühzeitiger Infektion können wohl auch mehrere solcher Gallen an ihrer Basis verschmelzen, wobei der junge Sproß das Bindeglied zwischen den einzelnen Teilen darstellt, wie Kessler (l. c.) diese Gallen beschreibt; nur darf das nicht als der regelmäßige Fall betrachtet werden. Das interkalare Flächenwachstum der Gallenwand schreitet auch

¹⁾ Etudes sur les galles produites par les Aphidiens. Montpellier 1879.

hier im Scheitelteile am ausgiebigsten fort, nimmt nach der Basis hin ab, so daß die Blase im ganzen etwa die Form einer Feige annimmt; später erweitert sie sich nach oben immer unregelmäßiger, indem hier und da Punkte stärkeren Wachstums liegen, die wieder sekundäre Ausstülpungen bedingen; in solchen sitzen inwendig die Räuse besonders zahlreich. Die zur Gallenwand verwandelte Blattfläche ist zwar nicht merklich dicker; aber das Gewebe ist gleichförmiger parenchymatisch, ohne die charakteristische Bildung des Palissadengewebes; Gefäßbündel durchziehen es wie in einer Blattfläche anastomosierend. Eigentümlich ist, daß in der Epidermis der Außenseite Spaltöffnungen vorkommen, die der normalen Oberseite des Blattes fehlen, und daß auch auf der Innenseite Spaltöffnungen sich befinden, aber viel spärlicher als auf der normalen Unterseite. Später bekommt die Gallenwand durch unregelmäßiges Aufspringen Öffnungen, durch welche die Tiere auswandern. Die Gallen bleiben aber auch im Winter an den Zweigen sitzen; sie haben dann trockene, braune Beschaffenheit. Wie schon Kazeburg¹⁾ erwähnt, wird der Zweig an der Verdickung, die er an der Ansatzstelle der Galle erleidet, oft knieförmig zur Seite gebogen; noch häufiger wird er über dieser Stelle sehr kümmerlich entwickelt und bricht ab, so daß im nächsten Jahre neue Zweige unterhalb der Galle getrieben werden, also Verzweigungsfehler die Folge sind. Nach Kessler (l. c.) gilt hinsichtlich des Winteraufenthaltes der Tiere, und somit auch hinsichtlich der Bekämpfung dasselbe, was oben betreffs der *Tetraneura Ulmi* gesagt wurde. Abschneiden der stark mit Gallen besetzten Triebe im Sommer dürfte von Erfolg sein.

An Eichen.

4. *Acanthohermes Quercus Kollar*, lebt in Österreich und Frankreich auf der Unterseite der Eichenblätter, wo die Stelle, an welcher das Tier fest angesaugt sitzt, eine kreisrunde Vertiefung bekommt, welche an der entgegengesetzten Seite als linsenförmig erhabene, glatte Galle vor springt. Die ungeflügelte Nymphe begiebt sich in die Risse der Rinde und legt hier Eier, aus denen die geschlechtlichen Räuse kommen²⁾.

An Pappeln.

5. *Pemphigus populi Courch.*³⁾ (*Pemphigus marsupialis Koch*), erzeugt an den Blättern von *Populus nigra* und *dilatata* eine neben der Mittelrippe liegende, große, längliche, rotgefärbte Blase, welche ihren spaltenförmigen, durch lippenförmige Ränder geschlossenen Eingang an der Unterseite des Blattes hat. Die Galle entsteht im Frühling, gleich nach dem Austritt des Blattes aus der Knospe, als eine Falte. Die Blattmasse ist an dieser Stelle durch Vermehrung der Zellschichten stark verdickt, nämlich um das Drei- bis Vierfache der normalen Blattdicke, und von fleischig-saftiger, fast knorpeliger Beschaffenheit; die normale Struktur des Mesophylls ist verschwunden, das ganze Parenchym besteht aus runden, chlorophyllarmen Zellen und wird von Gefäßbündeln durchzogen. Die Epidermis der Innenseite (morphologische Unterseite) ist spaltöffnungslos und mit kurzen, mehrzelligen Haaren besetzt.

6. *Pachypappa vesicalis Koch*⁴⁾, erzeugt an den Blättern der Silberpappel bis walnußgroße, gelbbraune Blasen.

¹⁾ Walbverderbnis II, pag. 262. Taf. 46.

²⁾ Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1848, pag. 78. — Vergl. auch Pichetenstein, Compt. rend. 1876, pag. 1318.

³⁾ Vergl. über diese und die folgenden Pappelgallen: Courchet, l. c.

⁴⁾ Die Pflanzenläuse, pag. 273.

7. *Pemphigus spirotheceae* Pass., und *P. protospirae* Licht., bewirkt an den Blattstielen von *Populus nigra* und *dilatata* pfropfzieher- oder lockenförmig gewundene Verdickungen, welche die Größe einer kleinen Kirse erreichen. Sie bilden sich, indem der Blattstiel an der betreffenden Stelle bandartig sich verbreitert, zugleich in seiner Masse fleischig sich verdickt und ungefähr zwei Spiralwindungen beschreibt, wobei die Ränder sich dicht aneinander legen, ohne jedoch zu verwachsen, so daß man die Locke öffnen kann. Im Innenraum befinden sich die weißflaumigen Käuse. Das Blatt selbst wird dadurch nicht merklich gestört; es bleibt bis gegen den Herbst hin am Zweige; dann lockern sich die Windungen der rot gewordenen Galle etwas, um die inzwischen entstandenen geflügelten Tierchen frei zu lassen, aber nun scheinen die Blätter etwas zeitiger als die gesunden abzufallen, wenigstens wirft der Baum immer viele solche Blätter ab.

8. *Pemphigus vesicarius* Pass., soll an den Terminalknospen der Pappeln blasige Gallen erzeugen, welche unregelmäßig lappig und mehrkammerig sind.

9. *Pemphigus bursarius* L., bildet unregelmäßig kugelige mit einer nach unten gebogenen Öffnung versehene Blasen an den jungen Zweigen der Pappeln. Dieselben sind aber nach Bourchet (l. c.) nicht eigentlich Blattgallen, sondern sollen als eine Wucherung des Rindengewebes entstehen, durch welche das Insekt umwachsen wird. Außerdem erzeugt dieselbe Laus aber auch an Blattstielen niedrige, hohle, pyramidenförmige Gallen. Indessen wird auch *Pemphigus pyriformis* Licht. als Erzeuger birnförmiger Anschwellungen der Blattstiele dicht unterhalb des Blattes genannt.

10. Aphidengallen der *Carya*-Arten. Auf den Blättern der nordamerikanischen Hicorybäume kommen nach Osten-Sacken¹⁾ mehrere nicht genau beschriebene Gallen von *Pemphigus*-Arten vor, nämlich runde oder ovale, bis 13 mm lange an der Mittelrippe, zweitens eine unterseits behaarte, oberseits taschenförmig sich öffnende Verdickung der Blattnerven, drittens zwiebelartige Gallen, welche die Blätter an beiden Seiten oder nur an der Unterseite überragen, oben konvex oder flach, unten zugespitzt sind, ferner hahnenspornförmige Gallen, denen auch an der gegenüberliegenden Seite ein ähnlicher Auswuchs entspricht, endlich kleine, konische, oben sich öffnende Gallen an der Oberseite der Blätter (*Phylloxera caryae-folia* Fitch).

An
Carya-Arten.

11. *Hormaphis Hamamelidis*, an *Hamamelis virginica* in Nordamerika, erzeugt nach Osten-Sacken (l. c.) länglich kegelförmige Gallen auf der Oberseite der Blätter.

An
Pistacia-Arten.

12. Aphidengallen der *Pistacia*-Arten²⁾. Mehrere *Pemphigus*-Arten erzeugen auf den Blättern von *Pistacia Terebinthus* im Orient verschiedene Gallen. Die eine (*Pemphigus Pistaciae* L.), ist der Urheber der wegen ihres reichen Gehaltes an Gerbstoffen und Balsam officinellen und unter dem Namen Terpentingalläpfel oder Carobe di Giuda in den Handel kommenden Gallen, welche hülsenförmig zusammengefaltete, verdickte Blätter darstellen. Andre bewirken nur Umrollung des Blattrandes

¹⁾ Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 421.

²⁾ Vergl. Courchet, Etude sur la groupe des Aphides. Montpellier 1878.

nach oben (*Pemphigus pallidus* *Derbès*) oder nach unten (*Pemphigus retroflexus* *Courch.*). *Pemphigus cornicularis* *Pass.* erzeugt auf derselben Pflanze bis 15 cm lange hornförmige, bisweilen schraubig gekrümmte Gebilde an der Spitze der Zweige. Aus den jungen Blättern von *Pistacia vera* kommen die wegen ihres Gehaltes an Gerbstoff officinellen Boskara-Gallen, welche länglich oder eiförmig glatt, dünnwandig sind und eine geräumige Höhlung einschließen¹⁾. — Eine verwandte Laus, *Anopleura Lentisci* *Passer.*, bringt an den Blättern von *Pistacia Lentiscus* den Terpentingalläpfeln ähnliche halsförmige Gallen hervor. Bei dieser Pistazienlaus haben Courchet (l. c.) und Eichtenstein²⁾ eine Auswanderung auf die Wurzeln andrer Pflanzen, nämlich der Gräser beobachtet, und wollen diese Wandergeneration als ein notwendiges Glied in der Entwicklung der Läuse aufgefaßt wissen. Der Entwicklungsgang gliedert sich wie folgt. Die Laus erzeugt im ersten Entwicklungsstande („Fondateur“) die eben genannte Galle; später verlassen die geflügelten „Emigrants“ ihre Geburtsstätte, um auf die Wurzeln von Gramineen (*Bromus sterilis* und *Hordeum vulgare*) überzugehen und hier ungeflügelte „Bourgeonnants“ als dritte Larvenform zu erzeugen, aus denen eine mehr oder minder lange Reihe ungeflügelter Generationen hervorgeht, bis die geflügelten „Pupifères“ (vierter Larvenzustand) erscheinen, welche die Erde verlassen und wieder zum *Lentiscus* fliegen, wo aus ihren abgelegten Eiern die Männchen und Weibchen hervorgehen und letztere die befruchteten Eier legen. Diese Angaben sind mit größter Vorsicht aufzunehmen. Daß man diese Läuse im Freien gelegentlich auch an Pflanzenwurzeln findet und daß man sie auch auf solche übertragen kann und sie hier zur Vermehrung kommen sieht, beweist noch nicht, daß die Tiere regelmäßig in einer bestimmten Generation notwendig ihre Nährpflanze wechseln müssen.

An *Rhus*.

13. *Schlechtendalia chinensis* *J. Bell.*, erzeugt an *Rhus semialata* sowohl die chinesischen wie japanischen Gallen, welche ziemlich vielgestaltig sind und sowohl aus einem Blatte als aus einer ganzen Knospe zu entstehen scheinen; am Grunde werden sie von den ausschließenden geflügelten Läusen verlassen durch kleine Löcher³⁾.

14. *Rhus glabra* in Nordamerika zeigt nach Osten-Sacken (l. c.) nicht selten schlauch- oder birnförmige, bis 26 mm lange Gallen, welche auf der Unterseite der Blätter längs der Mittelrippe stehen.

An *Cornus*.

15. *Schizoneura corni* *Hart.*, erzeugt Gallen auf den Rippen der Blattunterseite von *Cornus sanguinea*.

An *Styrax*.

16. *Astegopteryx styracophila* *Karsch.*, erzeugt nach Eschirch⁴⁾ auf Java an den Blütenknospen und Achselprospitzen von *Styrax Benzoin* große, gestielte, schotenähnliche Gallen.

An *Lonicera*.

17. *Pemphigus Lonicerae* *Hart.*, erzeugt linsenförmige Gallen auf den Blättern von *Lonicera Xylosteum*.

Am Weinstock.

18. Zu den Beutelgallen auf Blättern gehören auch die der Reblaus am Weinstock, worüber oben (S. 150) näheres zu finden ist.

¹⁾ Vergl. Vogl in *Notos* 1875, pag. 135.

²⁾ *Compt. rend.* 1878, pag. 782.

³⁾ Vergl. Cartwigh, *Arch. d. Pharm.* CCXXII, pag. 904.

⁴⁾ *Berichte d. deutsch. bot. Ges.* 1890, pag. 48.

B. Triebspitzendeformationen.

Einige Aphiden befallen die Endknospen der Stengel und Zweige und verursachen, daß dieselben, statt zu normalen Trieben auszuwachsen, sich in ein Gallengebilde verwandeln, woran die Blätter und die Nadel zugleich beteiligt sind und zusammen eine einzige Galle in Form einer ananasähnlichen Bildung oder eines Blätterschopfes bilden. Triebspitzen-
deformationen.

1. *Chermes abietis* L. (*Chermes viridis* Ratzeb.), Fichtenwoll- laus. Die Triebe der Fichte werden durch dieses Tier zu ananas- oder erdbeerähnlichen, zapfenartigen Gallen (Fig. 42 A) umgewandelt. Jede Nadel verbreitert sich über ihrer Basis ringsum zu einer fleischigen Schuppe, und die einzelnen Schuppen berühren sich mit ihren Rändern, dadurch kleine Höhlungen zwischen sich und der ebenfalls fleischig werdenden und verkürzt bleibenden Nadel des Triebes bildend, worin die Insekten wohnen. Jede Schuppe ist daher ein ungefähr vier-eckiges Schild, welches zwei Seiten nach oben, zwei Seiten nach unten hat und auf seiner Mitte den unveränderten Teil der Nadel trägt. Dieser ist entweder die ganze normale obere Hälfte der grünen

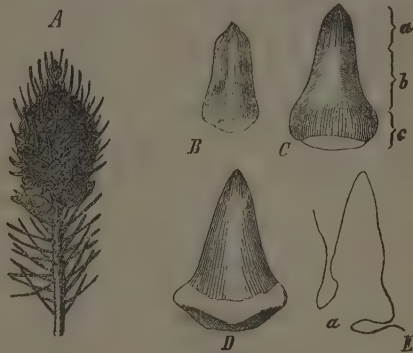


Fig. 42.

Ananasförmige Galle der *Chermes Abietis* an der Fichte in natürlicher Größe (A). B erster Anfang der Deformation der jungen Nadel durch abnormes Wachstum an der Basis. C etwas späterer Zustand, a die grüne normale Spitze der Nadel, b der bleiche Teil, c die ebenfalls bleiche, durch Auswachsen in eine krenpförmige Anschwellung von b sich abgrenzende Basis der Nadel. D die kranke Nadel in weiterer Ausbildung der einzelnen Teile. E Durchschnittsprofil der Nadel im Zustande von D, um die Wachstumsrichtungen des Nadelkörpers über seiner Basis a zu zeigen.

Nadel oder nur eine kurze, kaum noch Nadel zu nennende Spitze. Dies hängt ab von der späteren oder früheren Befallung und von dem langsameren oder schnelleren Fortschritt der Gallenbildung während des Ausschlagens der Knospe. Danach richtet es sich auch, ob an der Spitze der Galle der Trieb als benadelter Sproß durchwächst, oder ob er als ein kleiner Schopf normal gebildeter Nadeln in seiner Entwicklung stehen bleibt, oder ob gar nichts von ihm zu sehen ist, indem auch die obersten Nadeln mit in die Gallenbildung hineingezogen sind. Nicht selten ist die Galle einseitig, indem die eine Längshälfte des Triebes nicht verdickt ist und normal gebildete Nadeln trägt oder dieses nur in einem schmalen

Streifen der Fall ist, der dann in einer Furche liegt, oberhalb deren der Trieb sich wieder normal fortsetzt, wobei er jedoch meist eine Krümmung gegen die verdickte Seite hin macht, weil die stärkere Streckung, die er sonst gleich oberhalb der Galle wieder anzunehmen sucht, dort durch die letzten zur Galle gehörigen Internodien einseitig gehemmt wird. Im Frühling sind die Zapfchen violett oder purpurrot, fleischigsaftig, sehr harzreich, völlig geschlossen; sie wachsen bis zu 2 cm Querdurchmesser heran. Später werden sie hart, holzig, braun, und die Schilde öffnen sich über jeder Nadel lippenförmig, um die ausgebildeten Tiere frei zu lassen. Wiewohl auch ältere Bäume nicht verschont werden, so sind doch 10- bis 20 jährige Fichten dem Angriffe am meisten ausgesetzt; diese sind bisweilen über und über mit den Zapfchen bedeckt. Der Wuchs des Baumes kann dadurch bemerklich zurückgesetzt werden. Denn wenn durch die Galle die Knospe unterdrückt wird, sind Verzweigungsfehler die Folge. Auch brechen die Gallen im Winter leicht ab, wodurch die Zweige verstümmelt werden und leicht einfaulen. Wenn der Weiterwuchs des Triebes nicht gehindert ist, so bleibt doch die Krummwüchsigkeit desselben noch Jahre lang sichtbar, und gar oft werden solche Zweige nach einiger Zeit zu Dürrspieken¹⁾. Schon Razeburg²⁾ vermutete, daß bei der Gallenerzeugung unmöglich jedes einzelne Nadelrudiment von den Saugborsten getroffen werden könne, er meinte, „daß das Tier gewisse Gefäßbündel ansieht, und eine abnorme Verteilung der hinzuströmenden Säfte verursacht wird“. Ich habe die Entwicklung der Gallen verfolgt und nachstehendes gefunden, was schon in der vorigen Auflage dieses Buches, S. 717, mitgeteilt wurde. Schon im ersten Frühlinge, wo die Winterknospe noch fest von den Knospenschuppen umschlossen ist, saugt sich die Altmutter unmittelbar unterhalb der Knospe auf der Basis der untersten Knospenschuppen an, wächst zu bedeutender Größe heran und legt die Eier in Haufen neben sich ab. Bereits in dieser Zeit, wo in der vollständig geschlossenen Knospe überhaupt noch nichts Animalisches zu finden ist, hat der Anfang der Gallenbildung am jungen Sprosse begonnen: die Sproßare ist im unteren Teile beträchtlich verdickt, und die jungen Nadeln sind hier kurz, dick, fegelförmig, blaßgrün oder weiß, ihre Parenchymzellen mit Stärkekörnern vollgepfropft, während die gesunde Knospe im gleichen Entwicklungsstadium eine schlanke ke und linealische, grüne Nadeln mit amylnumfreien Zellen hat. Im Augenblicke, wo die Knospe sich öffnet, hat jede zur Gallenbildung bestimmte Nadel etwa das Aussehen von Fig. 42 B. Die Spitze ist mehr oder weniger grün, der übrige Teil bleich; auf der Mitte hat die Nadel der Länge nach einen schwachen Kiel, der an der Basis in eine sanfte, querebreitere, fissenartige Erhöhung übergeht. Auch wenn die Knospe sich geöffnet hat, ist die Sachlage zunächst noch dieselbe. Aber bald kommen die jungen Blattläuse aus den Eiern und begeben sich nun sofort auf die deformierten weißen Nadeln, wo sie sich bald zwischen den Basalteilen derselben sammeln. In dem Stadium, wo die Tiere einwandern, haben die Nadeln bereits die Form von Fig. 42 C. Der obere Teil (a) ist rein grün, seine Epidermis zeigt die gewöhnlichen Reihen von Spaltöffnungen, das Mesophyll ist chlorophyllhaltig, stärkefrei,

¹⁾ Vergl. Razeburg, Forstinsekten III, pag. 199, und Waldverderbnis, I, pag. 257. Taf. 28.

²⁾ Forstinsekten, III, pag. 197.

hat luftführende Interzellulargänge. B ziemlich scharf, mit wenigen Zellen-übergängen, sondert sich davon der größere, bleiche Unterteil. Dieser hat keine Spaltöffnungen und ein chlorophylloses und stärker reiches Parenchym ohne deutliche Interzellulargänge. In der Strecke b ist die Epidermis oft leicht gerötet und durch Wachs bereift; der unterste polsterförmig erhöhte Teil c ist nicht bereift, glänzend, ganz blaß und sehr weich; sein Gewebe ist im Meristemzustande. Es ist hiernach außer Zweifel, daß der gallenbildende Einfluß allein durch den Stich der Altmutter an der Basis der äußeren Knospschuppen ausgeübt und im Gewebe der Ape in unbekannter Weise fortgepflanzt wird. Damit hängt wohl auch die sehr häufige einseitige Bildung der Galle zusammen. Sobald die kleinen Rläuse am Grunde der Nadeln sich gesammelt haben, beginnt die Bildung des Gallenraumes. Durch weiteres Wachstum des im Meristemzustande verbliebenen unteren Teiles der Nadel erhebt sich die kissenförmige Verbreiterung über der Basis noch weiter, besonders an der Oberseite der Nadel, bis sie an die unteren Ränder der beiden zunächst darüber stehenden Nadeln antrifft, während sie auch seitlich die gleichnamigen Teile ihrer Nachbarn erreicht. So werden alle die kleinen Räume, in welchen die Tiere sitzen, abgeschlossen, letztere gleichsam gefangen. An den zur Berührung kommenden Teilen entwickeln die Epidermiszellen Papillen, die sich gegenseitig zwischen einander schieben und pressen. Aber nun wird auch der bewohnte Raum erweitert: einmal dadurch, daß schon während des Schließens die unterste Basis jeder Nadel sich ein wenig streckt, in der Folge aber besonders dadurch, daß die ganze Galle noch eine Zeit lang in allen ihren Teilen sich vergrößert. Die Randwucherungen über der Basis der Nadeln müssen dabei, um gegenseitig im Kontakte zu bleiben, zu breiteren Krempen rings um den Nadelkörper auswachsen und werden so zu den oben beschriebenen Schildern. Bis Ende Juli behält die Galle diese Beschaffenheit; immer noch besteht sie aus dünnwandigen, saftigen Zellen, welche viel Stärkekörner und Terpentinöltröpfchen enthalten. Im August, wo das Holzigwerden und das Aufgehen der Galle beginnt, verschwindet das Stärkereich aus den Zellen, Terpentinöl bleibt zurück, die Zellmembranen sind etwas dicker, getüpfelt und verholzt. Das Öffnen geschieht durch das Austrocknen und ist eine Folge von Gewebespannung, denn geöffnete Gallen in Wasser gelegt schließen sich nach einiger Zeit wieder.

Bezüglich der Lebensweise dieser Laus ist zu erwähnen, daß neuerdings von Zoologen ein Wirtswechsel angenommen wird. Nach Blochmann¹⁾ sollen die im August aus den Fichtengallen ausfliegenden geflügelten Rläuse zum Teil auf die Lärche auswandern, wo sie an den Nadeln die als *Chermes Laricis* (S. 141) bekannten Rläuse vorstellen, aus deren Eiern eine Generation hervorgeht, welche in den Rindenrützen der Lärche überwintert. Aus den Eiern dieser sollen Ende April gelbe, glatte, geflügelte *Chermes Laricis* kommen, die Ende Mai ausfliegen und auf die Fichte zurückwandern, wo sie unter dem Namen *Chermes obtectus* Eier legen, aus denen dann die fernelle Generation austriecht. Die befruchteten Eier derselben liefern im Späthommer das überwinternde Tier, welches dann den Cyklus auf der

Lebensweise und
Generations-
wechsel der
Fichten-Wollaus.

¹⁾ Biol. Centralbl. 1887, pag. 417; Verhandl. naturh.-med. Ver. Heidelberg 1889, pag. 249. Vergl. auch Dreyfuß, Zool. Anzeiger 1889, pag. 65, 91.

Fichte von neuem beginnt. Danach enthielte die Entwicklung einen Zeitraum von zwei Jahren. Dagegen sollen die aus spät sich öffnenden Fichtengallen ausfliegenden Weibchen nicht auf die Lärche überwandern, sondern sich an den Nadeln der Fichte festsetzen; die Nachkommen dieser sollen am Grunde der Knospen der Fichte überwintern. Andererseits hat später Chodkowski eine Wanderung auf die Zirbelfeier statt auf die Lärche beobachtet. Man hat, indem man diese Wanderungen für notwendig in den Entwicklungsgang der Fichtenlaus gehörig ansah, deshalb die Unterlassung der Anpflanzung von Lärchen in der Nähe der Fichten angeraten. Wenn nun auch solche Wanderungen beobachtet sein mögen, so ist die Frage damit doch noch nicht abgeschlossen, und wohl denkbar, daß die Entwicklung dieser Läuse auch ohne Wanderung möglich ist, denn thätächlich kommt die Fichtenlaus auch in Gegenden vor, wo es weder Lärchen noch Zirbelfeieren giebt; sie scheint so weit wie die Fichte selbst verbreitet zu sein, sie geht bis Lappland, und in den Alpen wie im Erzgebirge fand ich die Gallen bis an die obere Fichtengrenze. Jedenfalls sind aber nach den neueren zoologischen Untersuchungen die Generationsverhältnisse der Chermes-Arten sehr kompliziert. Es scheint eine Mehrzahl von Arten oder Formen zu geben; aber in demselben Cyklus scheinen getrennte Reihen aufzutreten, deren Entwicklung sich entweder auf derselben Pflanze oder unter Wirtwechsel mit Auf- und Rückwanderung abspielt. Von Chodkowski¹⁾ werden jetzt von den Fichtenläusen folgende Arten unterschieden:

a) *Chermes abietis* L. (*Chermes viridis* Ratzeb.). Sie kann als Zwischenpflanze bewohnen *Pinus sylvestris*, *Pinus Cembra*, *Larix europaea*, *Abies sibirica*. Die Fichtengallen sind groß, grün, mit roten Mundungsstrümmern.

b) *Chermes strobilobius* Kalt. (*Chermes lapponicus* Chold.), bewohnt Fichte und *Abies Engelmanni*. Die Fichtengallen sind kleiner, mehr wachsgelb.

c) *Chermes coccineus* Ratzeb., bewohnt Fichte, *Abies pectinata*, *balsamea* und *sibirica*. Die Fichtengallen dieser Form sollen vorwiegend in den russischen Wäldern vorkommen.

d) *Chermes sibiricus* Chold., wandert von der Fichte auf *Pinus Cembra*, *Strobus* und *sylvestris*. Die Fichtengallen haben mehr eine lockere Form und kommen vorwiegend in den russischen Wäldern vor.

An *Cerastium*.

2. Eine Aphide verwandelt die Triebspitzen von *Cerastium arvense* in ovale, lockere Blätterköpfe, welche aus verkürzten Internodien und aus lauter breiten, eiförmigen oder länglichen, übereinander liegenden Blättern bestehen, zwischen denen die bis zum Herbst flügellos bleibenden, hellgrauen Läuse sich befinden. Die Pflanzen bleiben infolgedessen ganz niedrig, treiben keine Stengel und keine Blüten²⁾. Diese Mißbildung darf nicht mit der ähnlichen von *Psylla Cerastii* erzeugten (pag. 180) verwechselt werden.

An *Salix*.

3. *Aphis amonticola* Kaltzb., soll die Köpfe von *Salix alba* verunkulten, indem die Köpfenispindel sich stark verdickt und statt Blüten eine Rosette fleischiger Blattgebilde entsteht.

¹⁾ Revue scient. Paris 1890, pag. 304. — Vergl. auch Dreyfuß, Zool. Anz. 1889, pag. 293, und Gastein, Zeitschr. für Forst- und Jagdw. 1890, pag. 340.

²⁾ Vergl. Thomas in Gallische Zeitschr. f. d. gesamten Naturwiss. 1877, pag. 377.

4. *Chermes Taxi Buckton*¹⁾, erzeugt an *Taxus baccata* in England eine Triebspitzengalle, bestehend aus 8—16 gehäuft stehenden, erbsengroßen, fugeligen, saftreichen Gallen, die im Frühling entstehen.

An *Taxus*.

IV. Rindenläuse, welche an der Rinde der Holzpflanzen leben und oft Krebs erzeugen.

Eine Anzahl Aphiden und wohl auch Schildläuse (S. 177) lebt an der Rinde der Holzpflanzen festgesaugt. Sie stechen hier mit ihrem Saugrüssel bis in die lebenden saftigen Gewebe der Rinde. In manchen Fällen ist der Erfolg nur der, daß die Rindenpartien keine weiteren Veränderungen erleiden, aber doch mehr oder weniger eine Schwächung oder Erkrankung solcher Stämmchen oder Zweige eintritt. In andern Fällen werden durch den Angriff solcher Rindenläuse Hypertrophien und abnorme Beschaffenheiten der Gewebe hervorgerufen, denen später ein Absterben dieser Gewebe und Entstehung von Wundstellen folgt, die man allgemein als Krebs, Baumkrebs bezeichnet und die nicht mit den gleichnamigen ähnlichen, aber aus andern Ursachen entstehenden Krankheiten (Bd. I, S. 207 und Bd. II, S. 461) verwechselt werden dürfen.

Rindenläuse,
welche Krebs
erzeugen.

1. *Schizoneura lanigera* Hausm., die Blutlaus oder wollige Blutlaus, Krebs Apfelrindenlaus. Dieselbe verursacht den Krebs der Apfelbäume, der Apfelbäume. Sie lebt an der Rinde der ein- und wenigjährigen Zweige und an Überwallungsrandern von Wunden des älteren Holzes des Apfelbaumes und einiger nahe verwandten *Pyrus*-Arten unsrer Gärten und Promenaden, wie *Pyrus spectabilis*, *prunifolia* etc. Ihre Gesellschaften sitzen reihenweise oder in Gruppen und bedecken die Zweige, besonders die nach unten gefehrten Seiten derselben als klumpige, weiße Flocken. Die unbeweglich fest-sitzenden Tiere sind bis $2\frac{1}{4}$ mm lang, blattlausähnlich, braunrötlich, mit langer, weißer Wolle bedeckt, und lassen beim Zerdrücken einen blutroten Fleck zurück. Zwischen den Tieren finden sich auch abgestreifte Häute und bestäubte Honigtröpfchen. Die Rinde jüngerer Zweige und die Überwallungs-ränder bieten allein die geeigneten Bedingungen für das Ansaugen der Läuse, weil sie von einer dünnen Korkschicht bedeckt sind, durch welche hindurch der Saugrüssel das saftige Gewebe erreichen kann. Verborstete Rinden-teile älteren Holzes sind ungeeignet. Prillieux hat durch Eintauchen der Zweige in Äther die Tiere rasch getötet und dann auf Querschnitten nach-weisen können, daß der Saugrüssel der Läuse bis in das Cambium reicht. Die Folge ist eine beulenförmige Anschwellung des Zweiges. Diese hat ihren Grund in einer abnormen Thätigkeit der Cambiumschicht, die sich in einem stärkeren Dickenwachstum des Holzkörpers ausspricht²⁾. Dabei wird kein normales Holz gebildet, sondern ein weiches, nicht oder nur wenig

¹⁾ Transact. Entomol. Soc. London 1886, pag. 323.

²⁾ Die in Rede stehenden Veränderungen sind gleichzeitig von Stoll (in Schenk u. Gürssen, Mitteil. aus dem Gesamtgebiet der Bot. II, Heft I) und von Prillieux (Bull. de la soc. bot. de France, 1875, pag. 166) unter-sucht worden.

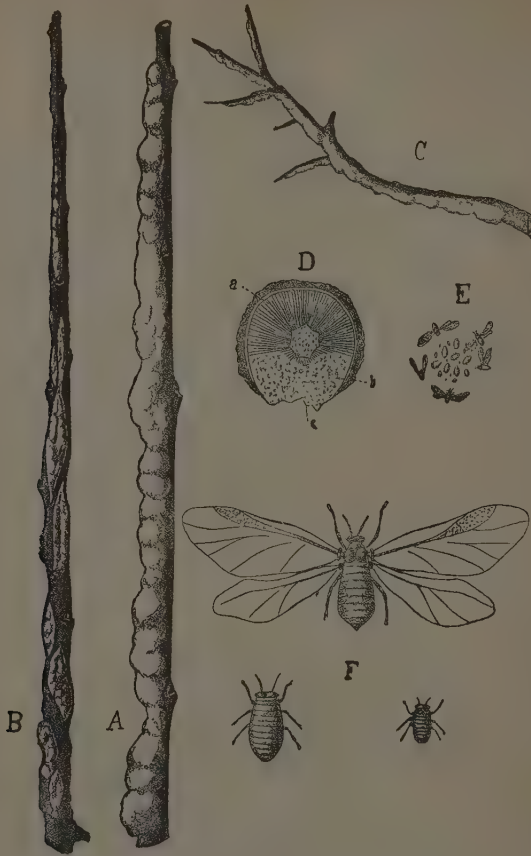


Fig. 43.

Die Blutlaus (*Schizoneura lanigera*). A und B Anfang von Krebsbildungen an einjährigen Trieben, B mit weißen wolligen Blutlauskolonien bedeckt, C junger Zweig an der Unterseite mit weißwolligen Blutlauskolonien bedeckt, D Durchschnitt durch einen befallenen Zweig, a das gesunde Holz, b das weiche, schwammige Gewebe an Stelle des gesunden Holzes; über dieser Stelle ist bei c die Rinde bereits aufgeplatzt. E alte geflügelte und junge ungeflügelte Läuse. F Dieselben in verschiedenen Entwicklungszuständen vergrößert.

verholztes Gewebe, während die Anordnung der Zellen in radialen Reihen, zwischen denen die Markstrahlen stehen, ziemlich deutlich bleibt. Die an Stelle der eigentlichen Holzelemente stehenden Zellen sind wie diese in der Längsrichtung gestreckte, an den Enden etwas verengte, mehr oder weniger weite Zellen, etwa den Gefäßzellen vergleichbar. Nur da, wo das normale Holz in das pathologische Gewebe übergeht, sind noch einzelne dieser Zellen verholzt und zu weiten Tüpfelgefäßen umgebildet; dann folgen lauter dünnwandige und unverholzte, saftführende Zellen. Die Anschwellung des Zweiges kommt ganz auf Rechnung dieses in großer Menge gebildeten abnormen Gewebes. Dasselbe setzt sich an seinen Rändern, wo die Holzbildung normal stattgefunden, an den gesunden Teil des Holzes an, und die Cambiumschicht geht ununterbrochen um das Ganze herum. Die Rinde und der Bast erleiden dagegen kaum eine Veränderung: sie sind nicht merklich dicker als an den gesunden Stellen (Fig. 44 A, B); die abnorm gesteigerte Tätigkeit der Cambiumschicht richtet sich also so gut wie ausschließlich nach einwärts gegen das Holz. Auch die Epidermis und die darunter liegenden collenchymatischen Zellschichten sind in der Geschwulst ebenso vorhanden, wie im gesunden Teile; desgleichen stellen sich später auch die Vorbereitungen zur Korkbildung unter der Epidermis ein. So lange die Tiere, welche die Geschwülste äußerlich oft ganz bedecken, darauf angesaugt bleiben, vergrößern sich die letzteren. Dieses geschieht auf doppelte Weise: einmal dadurch, daß die Cambiumschicht in ihrer Tätigkeit fortfährt, zweitens dadurch, daß alle Zellen des abnormen Gewebes bis zu einem gewissen Grade sich erweitern. Durch die Dehnungen, die damit verbunden sind, werden oft innere Zerreißungen bewirkt: es entstehen hier und da lange, elliptische Spalten, die in radialer Richtung stehen und durch Auseinanderweichen der radialen Zellreihen zu Stande kommen. In dem abnormen Gewebe bleibt immer eine Neigung zum Verholzen; einzelne dieser Zellen bekommen gestüpfelte, verholzte Membranen, und stellenweise bilden sich sogar einzelne Stränge verholzter Zellen. Es kann dies sogar allgemeiner werden, indem

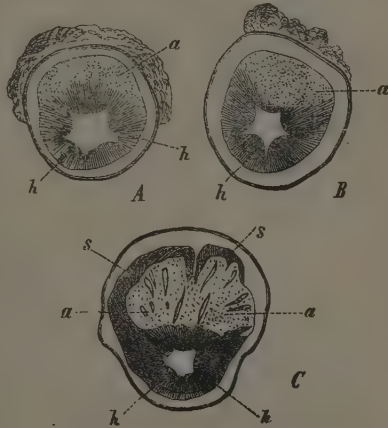


Fig. 44.

Anfang der Krebsbildung durch die Blutlaus an jungen Zweigen von *Pyrus*, im Querschnitt. Die von den Läusen einseitig befallenen Zweige haben an dieser Seite statt normalen Holzes ein abnormes, nicht verholztes Gewebe a gebildet; bei hh das gesunde Holz. In C hat an dem abnormen Wuchergewebe bei ss später wieder Holzbildung begonnen. Schwach vergrößert.

an der äußeren Grenze des hypertrophierten Gewebes in der Nähe der Cambiumschicht wieder einzelne Partien oder selbst ein kontinuierliche Zone von Holz erscheint (Fig. 43 (1)); dies vielleicht besonders dann, wenn die Einwirkung der Tiere nachläßt. Da die weitere Verdickung der Beulen oft ungleichmäßig erfolgt, so wird auch oft die radiale Anordnung der später erzeugten Holzbündel gestört, indem sie sich bald in radialer, bald in tangentialer Richtung schief stellen. Die Geschwülste haben ziemlich glatte, rötlichgraune oder schwach grüne Oberfläche und schneiden sich, da sie aus unverholztem Gewebe bestehen, leicht; an abgeschnittenen Zweigen schrumpfen sie bald merklich zusammen. Sie haben meist ziemlich halbfugelrunde Form; um dünnere Zweige gehen sie manchmal rings herum. Oft nehmen sie auch mehrhöckerige Form an, indem ihr Wachstum stellenweise stärker fortschreitet. Geschwülste bis zu 4 cm Größe kommen nicht selten vor. Infolge dieses Wachstumes wird das umgebende Periderm etwas gesprengt, besonders in der Längsrichtung des Zweiges. Das dadurch entblößte hypertrophierte Gewebe bedeckt sich dann mit dünnem Kork und wächst, indem die Läuse auf demselben sich festsetzen, weiter aus der Spalte hervor. Darum nehmen manche Anschwellungen eine länglich elliptische Form an. Nach Aufhören der Vegetation vertrocknen aber diese frischen Höcker leicht,



Fig. 45.

Alte Krebsstelle des Apfelbaumes, durch Blutläuse veranlaßt. Nach Rigma-Bos.

auch der Frost tötet sie wohl, und es bilden sich vertiefte Stellen mit abgestorbenem Gewebe. Am Rande, unter dem aufgeborstenen Periderm, bleibt das Gewebe oft lebendig, und dort setzen sich die Läuse an, was ein weiteres Wachstum und neue Wulstbildung, also ein Fortfressen des Geschwürs am Rande zur Folge hat. Auch das schon ungleichmäßige Wachstum der Beulen, das Hervordrängen neuer Wülste zwischen den alten und am Rande hinter dem aufgeborstenen Periderm, bewirkt endlich Zerklüftungen der Beulen. An alten Blutlausstellen zeigen daher die mittleren Teile oft abgestorbenes Gewebe, während am Rande ringsum, gleich wie Überwallungswülste immer neue Anschwellungen sich bilden. Wir haben dann das eigentliche, lang fortfressende Krebsgeschwür vor uns (Fig. 45). Ein ganz ähnlicher Zustand wird hervorgebracht, wenn die Blutläuse die Überwallungsrande irgend welcher alten Wunden befallen, besonders an den Rändern der Astschnittflächen des Stammes, an denjenigen des Frostkrebse (Bd. I, pag. 207) u. s. w., indem hier die Geschwülste auf den Überwallungsrandern entstehen.

Daher kann der Blutlauskrebs auch an älterem Holze sich zeigen. An letzterem sind es ferner die kleinen kurzen Zweiglein und die Stammausschläge, an denen die Geschwülste sich bilden. Diese Krebsstellen sind offenbar schädlicher als gewöhnliche Wunden, welche in regelrechter Weise durch Überwallung verheilen, was hier durch das fortwährende Weiterfressen der Gallenbildung verhindert wird, und es tritt daher an den Krebsstellen früher oder später Wundfäule (I, pag. 106) ein.

Die Blutlaus ist in Europa erst seit Anfang der 40 er Jahre bekannt¹⁾; Verbreitung der man nimmt an, daß sie aus Amerika gekommen ist. Sie zeigte sich zuerst Blutlaus in England und Nordfrankreich, trat dann im nördlichen und westlichen Deutschland auf und ist seit Mitte der 80 er Jahre auch bis nach Österreich und Süddeutschland verbreitet.

Die Lebensweise der Blutlaus ist nach Glaser's (l. c.) Beobachtungen Lebensweise der folgende. Es überwintern eistens Ammengesellschaften in den vertieften Blutlaus. Stellen der Krebsgeschwülste und widerstehen den stärksten Kältegraden, zweitens Eier, die an den Rinden abgelegt werden und aus denen im Frühlinge die anfangs äußerst kleinen, lebhaft umherlaufenden Läuse auskommen. Diese werden zu Ammen, welche Kolonien gründen und mehrere Generationen hindurch ohne Begattung lebendige Junge gebären. Gegen den Herbst erscheinen geflügelte Tiere, welche fortfliegen und sich weiter verbreiten. Es erfolgt jetzt die Paarung, und die Winter Eier werden abgelegt. Auch am Boden sollen nach Glaser Ammen überwintern. Die Verbreitung geschieht außer durch die geflügelten Tiere ohne Zweifel vorwiegend durch den Handel mit Obst- und Hiergehölsen, insofern die Stämmchen dieser Pflanzen schon von Blutläusen befallen sind; auch durch die Fäße der Spechte und Baumläufer, sowie durch Stürme ist die Verbreitung möglich. Nach den neueren Untersuchungen Kessler's²⁾ soll in Folge der schnellen Vermehrung der Tiere im Sommer alle 14 Tage eine neue Generation erscheinen, so daß vom 18. Mai bis 12. September bereits 10 Generationen gezählt werden konnten. Die späteren Generationen wandern an andre Stellen und besonders an junge Zweige, um neue Ansiedelungen zu gründen. Die vom August an erscheinenden geflügelten Tiere bringen ungeflügelte, aber geschlechtliche Individuen hervor, welche gelb oder schmutzig grün aussehen und keine Saugrüssel besitzen, also nur die Fortpflanzung besorgen. Das Weibchen legt je ein Ei, aus welchem schon in demselben Herbst das junge Tier auskommen und in der Krebsstelle überwintern soll. Eine Verbreitung der Blutläuse durch aktiven Flug nimmt Kessler nicht an, sondern nur eine solche durch unmittelbares Überwandern bei direkter Verletzung der Baumzweige, während K. Göthe³⁾ den geflügelten Tieren eine hervorragende Bedeutung an der Verbreitung zuschreibt. Ich habe aber auch nicht finden können, daß die geflügelten Individuen von ihren Flügeln Gebrauch machen, sondern statt dessen sich eher auf den Boden fallen lassen.

¹⁾ Vergl. die Notizen bei Rakeburg, Forstinsekten III, pag. 222, und Glaser, Landwirtschaftliches Ungeziefer. Mannheim 1867, pag. 162 ff, sowie Prillieux, Ann. de l'inst. nation. agronom. 1877—78.

²⁾ Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Blutlaus. Tageblatt der Naturf.-Versamml. 1884, pag. 95; selbständig erschienen, Kassel 1885.

³⁾ Deutsche Gärtnereizung 1885, pag. 303.

Nicht nur Kestler (l. c.) sondern auch H. Gölthe¹⁾ haben beobachtet, daß die Blutlaus auch an die Wurzeln und zwar sowohl des Apfelbaumes als auch des Birnbaumes geht und hier ebenfalls gallenförmige Anschwellungen hervorbringt. An den Wurzeln stark befallener Bäume sollen sich durch Gelbwerden und Abfallen der Blätter im Sommer kenntlich machen; man hat diese Gallen an den Wurzeln bis zu 65 cm Tiefe im Boden gefunden. Indessen soll die Birnblutlaus nach H. Gölthe als eine schlantere, 1—1,5 mm große Varietät der Apfelblutlaus zu betrachten sein. Diese Wurzelläuse sollen übrigens auch im Herbst Flügel bekommen und an den oberirdischen Teil des Baumes sich begeben, wo das geflügelte schwarzbraune Weibchen Eier legt. Aus diesen Eiern sollen sich kleine, gelbe oder grüne, rüssellose Männchen und Weibchen entwickeln. Diese sollen wieder am Baume herabkriechen, und das Weibchen ein Winterei legen, aus welchem im Frühjahr ein Muttertier hervorkommt. Auch im Boden sollen sich diese Läuse von Wurzel zu Wurzel durch Wanderung verbreiten. Daß man indessen die Auswanderung auf die Pflanzenwurzel als eine notwendige Phase in der Entwicklung der Blutlaus annehmen müsse, wie es von Lichtenstein und Gourchet für die Psittazienläuse behauptet wird (s. oben S. 162) wäre durchaus unberechtigt.

Gegenmittel
gegen die
Blutlaus.

Gegenmittel. Das beste Vertilgungsmittel ist Zerdrücken oder Ausbürsten der ersten Ansiedelungen, was schon im Winter beginnen kann, ferner Bestreichen der Stellen mit Kalzmilch oder Thon, oder besser mit einem insekticiden Mittel. Als solche sind zu empfehlen: das Kestler'sche Mittel, bestehend aus 30 g Schmierseife, 2 g Schwefelleber, 32 g Fuselöl, mit Wasser auf 1 l verdünnt und dann auf 5 l aufgefüllt; oder 150 g Schmierseife, 200 ccm Fuselöl, 9 g Karbolsäure und 1 l Wasser auf 5 l Wasser aufgefüllt; oder die Gölb'sche Tinktur, bestehend aus 20 g Terpentin in Terpentinöl gelöst, 20 g Schwefelkohlenstoff und 60 g süße Milch. Auch läßt sich Petroleum oder Leinöl oder eine mit Karbolsäure versetzte Tabaksbrühe zum Bestreichen benutzen. Die Bäume sind dann wiederholt im Sommer zu revidieren und bei etwa noch aufgetretenen Neuansiedelungen ist wieder mit dem Bürsten oder Bestreichen nachzuhelfen. Stark befallene Äste sind am besten ganz wegguschneiden und zu verbrennen. Gegen die vom Boden aus aufkriechenden Tiere empfehlen sich Theerringe an den Stämmen, auch Auslegen von Moos um die Bäume im Herbst und Verbrennen desselben. Die aus fremden Baumschulen bezogenen Bäume sollten vor dem Einpflanzen genau untersucht werden.

Buchenbaumlaus,
Krebs der
Kotbuche

2. *Lachnus exsiccat R. Hart.*, die Buchenbaumlaus, verursacht nach Hartig²⁾ einen Krebs der Kothuchen, der natürlich von dem durch Pilze veranlaßten (Bd. II, S. 461) zu unterscheiden ist. Diese bis 5 mm lange, schwärzliche Laus saugt sich am Stamm und an den Zweigen der Kothuche familienweise an und erzeugt eine durch Wucherung des Cambiums entstehende, bis 2 cm lange, bis 2 cm breite und 1—2 mm dicke Walle, die ähnlich wie der Baumstreb's tote Stellen veranlaßt, in deren Umgebung im Folgejahre neue Gallen entstehen, und wodurch der Tod des Zweiges herbeigeführt werden kann. Es darf damit nicht verwechselt werden die Buchenwolllaus, welche zu den Schildläusen gehört und daher unten bei diesen erwähnt ist.

¹⁾ Gartenzeitung 1884, pag. 487.

²⁾ Sitzungsber. der Naturforscher-Versammlung zu München 1877.

3. *Chermes Piceae Katsch.*, die Tannen-Rindenlaus, eine ebenfalls weißwollige Urhede, welche nach Rakeburg¹⁾ einmal an 60- bis 80jährigen Weisstannensstämmen, später mehrfach forstlich schädlich beobachtet wurde, fand ich auch an einjährigen Sämlingen, an denen sie ein Absterben und Abfallen der Rinde der Stengelschen und Verkümmern der Pflänzchen verursachte. Darüber, daß eine auf Tannen lebende Laus jetzt als Generation der Fichten-Wolllaus betrachtet wird, vergl. oben S. 166.

Tannen-
Rindenlaus.

4. Die Kiefern-Rindenläuse, *Lachnus pineti F.*, *Lachnus Pini L.*, *Lachnus hyperophilus Koch.*, weißwollige Läuse, welche sowohl an jungen wie alten Kiefern auf der Rinde der nadeltragenden Zweige sitzen. Nach meinen Beobachtungen halten die Pflanzen diesen Befall ziemlich lange aus, indessen bemerkt man doch bisweilen später ein Trockenwerden der von den Läusen befallenen Äste im ganzen, aber keine eigentlichen Gallen- oder Krebsbildungen. Auch Kiefernläuse gelten jetzt als Formen der Fichten-Wolllaus (vergl. S. 166).

Kiefern-
Rindenläuse.

5. *Anisophleba Pini Koch.*, lebt ebenfalls auf der Rinde der Kieferzweige.

6. *Chermes cinctalis Kalt.* (*Chermes Strobi H. Hart.*) findet sich auf der Rinde jüngerer und stärkerer Zweige der Weymuthskiefer und ist vielleicht mit der vorigen Laus identisch. Sie gilt jetzt als eine Form der Fichten-Wolllaus (S. 166).

An
Weymuthskiefer.

7. *Anisophleba*-, *Lachnus*- und *Chermes*-Arten auf Fichten wurden von Rudow²⁾ beobachtet. An jungen Bäumchen waren fast sämtliche jungen Triebe von den Läusen so dicht besetzt, daß man von der Rinde kaum etwas sah. Dabei waren die Triebe bis um das Dreifache der normalen Länge gewachsen und krümmten sich unregelmäßig, indem die Nadeln unregelmäßig auseinander rücten, die Dicke des Zweiges dagegen in der Entwicklung zurückblieb, keine Verholzung eintrat und der Trieb bald abstarb, nachdem vorher die Läuse verschwunden waren. Infolgedessen zeigte sich noch im Nachjahr der unregelmäßige Wuchs. Für Fichten wird von Altum die Fichtenbaumlaus, *Lachnus Piceae Fabr.*, genannt.

An Fichten.

8. *Lachnus Laricis Koch.*, soll an der Rinde der Lärchen vorkommen.

An Lärchen.

9. *Lachnus Juniperi F.*, an der Rinde des Wachholder.

An Wachholder.

B. Die Schildläuse, Coccina.

Die Schildläuse sind wie die Blattläuse ständige, saugende, gefellig lebende Schmarotzer, die sich von jenen besonders dadurch unterscheiden, daß die Weibchen keine Flügel besitzen, und einen schildförmigen, ungegliederten Körper haben, der auf der Pflanze wie aufgewachsen fest sitzt. Die Gestalt ist entweder halbkugelig aufgeschwollen oder ganz flach muschel- oder schildförmig, dabei sind sie mit ihrem feinen Rüssel festgesaugt, legen die Eier unter sich und bleiben unbeweglich darauf sitzen, bis sie sterben. Die Jungen kriechen unter dem Körper der Mutter hervor und verbreiten sich nach andern Stellen. Die Männchen sind geflügelt,

Schildläuse.

¹⁾ Forstinsekten, III, pag. 204.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 288.

den Weibchen sehr unähnlich, ohne Rüßel und sehr klein, sie nehmen keine Nahrung zu sich und machen eine vollkommene Metamorphose durch, indem die flügellosen Larven sich mit einem Gespinnst umgeben und in eine ruhende Puppe umwandeln, während die Weibchen keinen Puppenzustand durchmachen. Die Tiere überwintern an ihren Nährpflanzen. Sie bewohnen meist Holzpflanzen und bedecken die Rinde der jüngeren Zweige, auch die mit dünner Rinde versehenen Überwachsungsränder und wohl auch die Blätter, besonders immergrüne, oft zu Tausenden dicht neben einander sitzend, wodurch sie den Teilen ein häßliches, grindartiges Aussehen geben. Sie sondern, ebenso wie die Blattläuse, Honigtau ab. Besonders schädlich sind sie aber durch ihr Saugen; je reichlicher die Triebe mit Schildläusen besetzt sind, desto mehr kränkeln dieselben und können endlich völlig absterben. Dabei zeigt sich in den meisten Fällen nichts weiter als ein allgemeines Siechtum der befallenen Triebe. In einigen Pflanzen entsteht infolge des Stiches der Schildläuse zugleich eine abnorme Sekretion. So soll die Gummilack-Schildlaus (*Coccus lacca Kerr.*) in Ostindien das Ausfließen des Gummilacks aus Ficus-Arten, die Manna-Schildlaus (*Coccus manniparus Ehrh.*) das Hervorquellen einer Manna aus *Tamararix gallica* var. *mannifera* auf dem Sinaigebirge (vergl. Bd. I, S. 59) bewirken. Manche zweigbewohnende Schildläuse bringen an der Rinde Gewebewucherungen und krebsartige Stellen hervor, und in Neuholand giebt es sogar einige, welche eigentümliche Gallen erzeugen.

Gegenmittel.

Maßregeln gegen die Schildläuse sind je nach Umständen Abfragen oder Abbürsten der Tiere von den Zweigen und Stämmen vor dem Auskriechen der Jungen, was bei uns im Freien im Juni und Juli geschieht, Abschneiden der befallenen Zweige oder Abwaschen mit insekticiden Mitteln, wozu dieselben angewendet werden können, welche bei den Blattläusen (S. 139) angegeben worden sind, gegen die rindenbewohnenden insbesondere Anstrich mit Kalk oder Lauge.

I. Schildläuse, welche keine Gallenbildungen erzeugen.

Schildläuse,
welche keine
Gallenbildungen
erzeugen.

Die folgenden Schildläuse leben auf Blättern und Trieben, an denen sie keine Gewebe- oder Gestaltsveränderungen, sondern ein bloßes Erkranken und Absterben bewirken.

An Fichten.

1. *Lecanium hemicyrphum Dalm.* (*Coccus* (*Lecanium*) *racemosus* *Katz.*), Fichtenquirl-Schildlaus, 3—4 mm große, braune, blasenförmige Tiere auf den Zweigen der Fichte, die dadurch absterben, bisweilen in solcher Menge, daß 3- bis 15 jährige Fichtenbestände stark gelichtet wurden.

An Kiefern.

2. *Aspidiotus Pini Hartig*, Kiefern-Schildlaus, an der Basis der Kiefernadeln, welche bei starker Befallung dadurch absterben können.

3. *Aspidiotus Abietis* *Schrk.*, 1,5–1,8 mm lang, an Fichten- An Fichten-
nadeln.
4. *Eriopeltis Festucae* *Fonsc.*, gelb, langgestreckt, in einem aus An Gräsern.
wolligen Fäden bestehenden Sack eingeschlossen, saugt an Halmen und
Blättern von Wiesengräsern.
5. *Westwoodia Hordei* *Lindem.*, auf Gerste und Weizen bei An Gerste und
Obessa. Weizen.
6. *Coccus (Aspidiotus) Salicis* *Bouché*, Weiden-Schildlaus, An Weiden.
2 mm lang, schildförmig, länglich eiförmig, auf jungen Weidenzweigen, aber
auch auf Eichen und Pappeln.
7. *Alenodes carpini* *Koch*, eine Mottenschildlaus, milben- An Hainbuchen.
artig klein, mit vier weißen Flügeln und vier dunkelroten Augen, be-
wohnt niedrige Hainbuchen, wo vom Mai an die schildlausartigen Larven
und Nymphen einzeln fest an der Unterseite der Blätter angesaugt sitzen,
einen gelben Fleck um sich erzeugend. Ich fand das Tier 1884 in Schön-
brunn bei Wien.
8. *Coccus (Lecanium) Ilicis* *L.*, an den Zweigen von *Quercus coc-* An *Quercus*.
cifera in Südeuropa, als Kermes- oder Scharlachbeere bekannt, weil
sie rot färben.
9. *Coccus lacca* *Kerr.*, Gummilack-Schildlaus, auf *Ficus reli-* An *Ficus*.
giosa und *indica*, welche den Schellack liefert.
10. *Lecanium ulmi* *Altum*, an Stämmen junger Rüstern. An Rüstern.
11. *Diaspis pentagona* *Targ.-Tozz.*, lebt in Italien auf der Unter- An
seite der Zweige der Maulbeerbäume!; ist 1865 zuerst in der Provinz Maulbeerbäumen.
Como aufgetreten und gegenwärtig weit in Italien verbreitet und sehr
schädlich. Man hat Bestreichen mit alkalischen Emulsionen von Erdöl oder
Pech empfohlen.
12. *Coccus polonica* *L.*, lebt an den Wurzeln von *Scleranthus*, An *Scleranthus*,
Herniaria, *Hieracium* etc. und wurde früher unter dem Namen deutsche *Herniaria*.
Cochenille in Deutschland und Rußland zum Rotfärben benutzt. *Hieracium* etc.
13. *Coccus (Aspidiotus) Echinocacti* *Bouché*, Cactus-Schild- An Cacteen.
laus, auf Cacteen, verschieden von der Cochenille-Schildlaus (*Coccus*
Cacti *L.*) auf Opuntien, welche die echte Cochenille liefert.
14. *Coccus manniparus* *Ehrh.*, auf *Tamarix mannifera*, veranlaßt An *Tamarix*.
die Aussschwüfung des Sinai-Manna.
15. *Coccus (Pulvinaria) Vitis* *L.*, Rebenschildlaus, bis 8 mm Rebenschildlaus.
lang, 5 mm breit, nierenförmig, stark gewölbt, rotbraun, schwarzfleckig, an
jüngeren und älteren Holze der Reben.
16. *Lecanium vini* *Bché*, fahnförmig, zuletzt halbkugelig, dunkel-
braun, am alten Holze der Reben.
17. *Dactylopius Vitis* *Nied.*, oval, weich, stark weiß bereift, an
Blättern und Trieben des Weinstocks.
18. *Aspidiotus Theae* und andre Arten, an den Theepflanzen auf An Theepflanzen.
Ceylon schädlich.
19. *Aspidiotus Limoni* *Sign.*, *Aspidiotus coccineus* *Gennad*, Drangenschilb-
und *Mytilaspis flavescens* *Targ.-Tozz.*, die Drangenschildläuse, lause.

¹⁾ Vergl. Targioni-Tozzetti, *Bullet. della soc. entomolog. ital.*
Florenz 1887, pag. 184; *L'Italia agricola* 1889, pag. 554, und *Bullet. di*
Notizie agrar. Rom 1891, pag. 186.

in Italien, besonders auf Sicilien den Citrus-Arten sehr schädlich. Es wurden dagegen erfolgreich Bespritzungen mit Emulsionen von Steinöl in der regenreichen Zeit vorgenommen, wodurch die Citrus-Pflanzen nicht beschädigt wurden¹⁾.

- An Ribes. 20. *Aleurodes Ribium Dougl.*, auf der Blattunterseite von *Ribes nigrum* und *rubrum*.
- An Evonymus. 21. *Aspidiotus Evonymi Targ.-Tozz.*, auf *Evonymus japonicus* in Italien.
- An Ahorn. 22. *Lecanium Aceris Bouché*, die Ahorn-Schildlaus, halbkugelig, knopfförmig, bis 5 mm lang, auf Zweigen junger Ahorne, denen die Laus schädlich werden kann.
- An Birnbaum, 23. *Lecanium Corni Bché.*, 5 mm, fast kugelig, braun, stark punktiert, an Birnbaum, Johannis- und Stachelbeeren.
- Stachelbeeren. 24. *Lecanium Piri Schrck.*, dem vorigen ähnlich, fast glatt, am Birnbaum.
- An Kirschbaum. 25. *Coccus Oxyacanthae L.*, rundlich, dick, braunrot, am Kirschbaum.
- An 26. *Coccus conchaeformis Gmel.*, Miesmuschel-Schildlaus, 2 mm lang, rötlichbraun, nach vorn verschmälert und kommaförmig gebogen; vorzüglich auf Apfelbäumen, seltener auf Birnbäumen, Mispel, Weißdorn, Liguster und wohl noch andern Holzpflanzen.
- Apfelbäumen etc. 27. *Mytilaspis pomorum Bché.*, kommaförmig, von graubrauner Farbe, am Apfelbaum, Birnbaum, Mispel, Zwetsche, Weinstock, Johannisbeere.
- An Rosen. 28. *Coccus (Aspidiotus) Rosae Bouché*, Rosen-Schildlaus, in Form weißer Flecken auf den Ästen und Stämmen der kultivierten Rosen.
- An Pfirsich etc. 29. *Coccus (Lecanium) Persicae Schrck.*, Pfirsich-Schildlaus, braun, mit gelblichen Querbinden, zuletzt halbkugelförmig, an den jungen Zweigen der Pfirsichen, Pflaumen- und Maulbeerbäume.
- An Kirschbaum. 30. *Lecanium Prunastri Fonsc.*, 1,5–4 mm, kugelig, braun, be-reift, am Kirschbaum.
- An Himbeeren. 31. *Lecanium Rubi Schrck.*, fast kugelig, nußbraun, an Himbeeren.
- An Erdbeeren. 32. *Aleurodes Fragariae Walk.*, eine Mottenschildlaus, beide Geschlechter geflügelt, gleich gebaut, weißlich, eirund, im Larvenzustand schildlausartig, an den Blättern der Erdbeeren.
- An Kakao-, Cin- 33. *Holopeltis Antonii*, beschädigt die Kakao- und Cinchona- chona und Thee- pflanzen auf Ceylon²⁾, sowie die Theepflanzen in Indien³⁾.
- An Robinien. 34. *Lecanium Robiniarum Dougl.*, die Akazien-Schildlaus, 0,5 mm groß, lebt auf der Rinde, den Blattstielen und der unteren Blatt-seite der Robinie, zuerst 1881 von Altum bei Saarlouis entdeckt, be-sonders neuerdings in Ungarn, namentlich in den Gegenden zwischen der Donau und der Theis sehr schädlich⁴⁾.

¹⁾ Bullett. di Notizie agrarie. Rom 1891, pag. 794.

²⁾ Refer. in Just. botan. Jahressb. 1885, II, pag. 586.

³⁾ Refer. in Just. bot. Jahressb. 1890 II, pag. 186.

⁴⁾ Vergl. Euden, Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1887, pag. 31, und Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 38.

35. *Coccus Fraxini* *Kaltenb.* (*Chermes Fraxini* *Kaltenb.*), die Eichen-Wollschildlaus, 1 mm lang, oval, mit weißem Wollüberzug auf Stämmen glattrindiger junger Eichen und auf den Überwallungswülsten alter Eichen. An Eichen.

36. *Coccus* (*Aspidiotus*) *Nerii* *Bouché*, Oleander Schildlaus, in den Glashäusern auf Oleander, Azazien, Palmen etc. An Oleander etc.

37. *Coccus adonidum* *L.*, Kaffeelaus, auf Glashauspflanzen wie Musa, Cestrum, Coffea etc., in den Tropen der Kaffeekultur schädlich. In Kalkutta hat man mit Erfolg Bespritzungen mit Kerofin-Emulsion (2 Teile Kerofin und 1 Teil Seifenwasser) angewendet¹⁾. An Kaffeepflanzen, Musa etc.

II. Schildläuse, welche krebsartige Gewebewucherungen erzeugen.

Nur die folgenden wenigen Fälle sind bekannt, in denen durch Schildläuse Gewebewucherungen der Rinde von Holzpflanzen hervorgerufen werden, wodurch krebsähnliche Stellen entstehen können, die indessen wohl niemals denjenigen Entwicklungsgrad, wie bei der Blutlaus (S. 167), erreichen.

Schildläuse, welche Krebs erzeugen.

1. *Coccus Cambii* *Réaumur*, die kleine Eichen-Schildlaus, 1,5 mm lang, gelbgrün, auf der Rinde junger Eichenstämmchen, die dadurch absterben können. Verschieden ist *Coccus Quercus* *Réaumur*, die große Eichen-Schildlaus, fast erbsengroß, buntgefleckt, kommt nur in geringer Anzahl vor und macht keine bemerkenswerten krankhaften Veränderungen. Daß durch die erstgenannte Schildlaus krebsartige Bildungen veranlaßt werden können, ist schon aus einer Angabe Rakeburg's²⁾ zu entnehmen, indem derselbe berichtet, daß die Laus „an verletzten Eichenrindenstellen, wo das Cambium sich zu Überwallungen gestaltet“, sitzt. Später ist dieselbe Schildlaus wohl als *Coccus quercicola* *Sign.* bezeichnet worden, und die Zoologen geben an, daß dieselbe an Eichenstämmen pockenarbenähnliche Eindrückte veranlaßt, indem jede Schildlaus von einem vom grünen Rindengewebe gebildeten Ringwall umgeben ist. Von Rüstenschacher³⁾ ist das bestätigt worden.

An Eichen.

2. *Coccus Fagi* *Bärensp.* (*Chermes Fagi* *Kaltenb.*), die Buchen-Wollschildlaus, linsenförmig, mit weißem Wachsüberzug, bringt nach Hartig⁴⁾ auf jungen Rothbuchen eine pockenartige Galle in der Rinde unter dem Periderm hervor. Wenn dieses bis zum Holzkörper fortschreitet, so soll ein Aufplatzen der Rinde und eine Bildung rundlicher Krebsstellen bis zur Größe eines Thalers die Folge sein. Junge Buchensaaten können dadurch völlig zerstört werden. Zu unterscheiden davon ist die den Buchenkrebs erzeugende Buchenbaumlaus (s. S. 172).

An Buchen.

3. *Coccus* (*Lecanium*) *Mali* *Schrk.*, 6 mm lang, elliptisch schildförmig, am Apfelbaum. Göthe⁵⁾ sah durch den Stich dieser Schildlaus in der Rinde besonders um die Basis von Seitentrieben eine dunkelgrüne Anhäufung von Parenchymzellen entstehen, welche im Herbst braun wird.

¹⁾ Gartenflora 1889, pag. 499.

²⁾ Forstinsekten, III, pag. 194.

³⁾ Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildungen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI. 1894, pag. 25 und 83 des Separatabzuges.

⁴⁾ Sitzungsber. d. Naturforscher-Versamml. zu München 1877.

⁵⁾ Krebs der Apfelbäume. Berlin u. Leipzig 1877, pag. 23.

Daß indes daraus eine wirkliche Krebsbildung hervorgehen kann, ist nicht nachgewiesen. Die Tiere legen nach Göthe bis 500 Eier unter sich. Die Zungen kriechen im Mai an die Blätter, wo sie saugen; später erst begeben sich die weiblichen auf die Zweige.

An Eurya.

4. An einer Eurya im botanischen Garten zu Leipzig beobachtete ich, wie schon in der vorigen Auflage des Buches S. 730 mitgeteilt, krebsartige Gewebewucherungen an den von Schildläusen besetzten Stellen des Stammes. Es waren parenchymatische Wucherungen der äußersten Rindenschichten; späterhin griffen sie auch tiefer in die Rinde ein, und die Zellen verkorften. So waren gründige Stellen entstanden, die aus vielen verschieden großen Korkwarzen bestanden; stellenweise war zwischen diesen die Rinde bis aufs Holz zerrissen, und diese Stellen hatten daher Ähnlichkeit mit dem Krebs.

III. Schildläuse, welche echte Gallen erzeugen.

Schildlaus-
Gallen an
Eucalyptus.

Nur an neuholländischen Eucalyptus-Arten sind bis jetzt wirkliche durch Schildläuse erzeugte Gallen auf Blättern und Zweigen bekannt.

Über diese Gallen besitzen wir Nachrichten durch Schrader¹⁾ und Signoret²⁾. Eigenthümlich ist, daß die Gallen der männlichen Tiere verschieden von denen der Weibchen sind, die gewöhnlich viel größer sind.

1. Von der Gattung *Brachyscelis* (Weibchen mit 6 vollständigen Beinen) soll es 6 Arten geben, die sich hauptsächlich durch ihre Gallen unterscheiden.

a) Die Männchen von *Brachyscelis pileata*, *ovicola* und *duplex* machen nur 10–12 mm große, röhren- oder trompetenförmige Auswüchse auf den Blättern mit einer runden Öffnung an der Spitze.

b) Die Galle des *Brachyscelis pileata*-Weibchens an den Zweigen ist dick, schlauchförmig, 2–3 cm lang und öffnet sich, indem die obere Hälfte deckelartig abgeht.

c) Das Weibchen von *Brachyscelis ovicola* lebt in einer eiförmigen, bis 2 cm großen, mit enger Scheitelmündung versehenen Galle.

d) Die weibliche Galle von *Brachyscelis duplex* ist ein an den Zweigen hängender, bis 11 cm langer, schotenartig abgeplatteter, am Ende mit einer Spalte sich öffnender Körper, in welchem das fast 3 mm lange Tier lebt.

e) *Brachyscelis munita* macht eine Galle, die mit ihren langen Fäden an der Mündung bis 30 cm lang ist.

2. Von *Opisthocelis* (Weibchen nur mit 2 langen Hinterbeinen) soll das Männchen pyramidale, das Weibchen runde Gallen erzeugen, beide oft auf demselben Blatte.

3. Die Gattung *Ascelis* (Weibchen ganz fußlos) bildet kugelige Gallen, welche auf dem Blatte sitzen und an der Unterseite die Öffnung haben.

C. Springläuse oder Blattflöhe, *Psyllodes*.

Springläuse,
Psyllodes.

Hierher gehören die Gattung *Psylla*, Blattflöhe, und die mit dieser nahe verwandten Gattungen *Trioza* und *Livia*. Sie sind kräftigen Blattläusen ähnlich, auch mit 4 häutigen Flügeln versehen, aber besonders

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, 7. Januar 1863.

²⁾ Ann. de la soc. entomol. de France. 5 sér. T. VI. 1876, pag. 591.

durch ihre zum Springen eingerichteten Hinterbeine und ihre durch eine Randader gesäumten, nicht mit Flügelmal versehenen Vorderflügel von jenen unterschieden. Sie werden ebenfalls durch ihr Saugen an Pflanzenteilen schädlich, wodurch sie meist Gallen erzeugen, über die besonders von Frauenfeld¹⁾, Thomas²⁾ und Löw³⁾ Mitteilungen gemacht haben.

1. *Livia Juncorum* Latr. Diese bis 3 mm lange Laus verwandelt die Triebe von *Juncus lamprocarpus* in große Blätterquasten, die bis 5 mm dick und bis 8 cm lang werden und zwischen deren Blättern man die Larven und geflügelten Tiere zahlreich findet. Diese Mißbildung ist beschrieben worden von Buchenau⁴⁾, der sie in mannigfaltigen Formen auf Vorkum beobachtete; in der Dresdener Gegend habe ich sie ebenfalls in den stärksten Graden angetroffen. Entweder betrifft sie nur die Inflorescenz, oder häufig auch vegetative Seitentriebe, oder den Haupttrieb. Die Veränderungen sind folgende: Jede Längsstretchung der Ären unterbleibt, diese sind also gestaucht und die Blätter dicht zusammengebrängt. An den Laubblättern vergrößert sich der Scheidenteil ganz außerordentlich, er kann bis 5 cm lang werden, während die Lamina in allen Graden bis zur Verkümmern kürzer wird. Dazu tritt reiche Sprossung: in der Achsel jeder Scheide bildet sich ein neuer gestauchter, quastenförmiger Sproß mit eben solchen Blättern. Man findet alle Übergänge von dem extremen Falle, wo der ganze vegetative Sproß metamorphosiert ist und die Quaste unmittelbar über der Erde oder auf einem nur wenige cm hohen Halme steht, bis zu dem Falle, wo die Deformation sich auf die Inflorescenz beschränkt und der normale Halm unter dem Gewicht der auf seiner Spitze stehenden Quaste überhängt. Hier sind die Deckblätter in derselben Weise umgewandelt und vergrößert und bringen statt Blüten wieder solche mißgebildete Laubsprosse. Normale Blütenköpfchen und franke Sprosse können in einer Inflorescenz vereinigt sein; und der schwächste Grad ist der, daß in einer normalen Inflorescenz nur ein einzelner Zweig oder ein einzelnes Köpfchen umgewandelt ist. Bei *Juncus supinus* fand Buchenau dabei auch halb umgewandelte Blüten, bei denen die Perigonblätter länger und breiter, die Genitalien verkrüppelt sind, oft auch Sprossungen in der Achsel der Perigonblätter und Durchwachsung der Blütenaxe eintritt. Die Blätterquasten erhalten durch die mehr oder weniger starke Rötung der Blattscheiden oft bunte Färbung.

An *Juncus*.

2. *Psylla Alni* Htg., soll an der Unterseite der Erlenblätter gerstenförmige Gallen erzeugen.

An Erlen.

3. *Psylla venusta* erzeugt nach Osten-Sacken⁵⁾ auf *Celtis occidentalis* an der Basis der Blätter rundliche, an der Seite offene Anschwellungen, welche später holzig werden und stehen bleiben.

An *Celtis*.

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien XI, pag. 169; IX, pag. 326, 327; XIX, pag. 905.

²⁾ Hallische Zeitschr. f. d. gesamten Naturwissensch. 1875, pag. 438.

³⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1876, pag. 187 ff., und 1877, pag. 123 ff.

⁴⁾ Abhandl. des naturw. Ver. Bremen. 1870. II, pag. 390.

⁵⁾ Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 422.

- An *Urtica*. 4. *Trioza Urticae* L., veranlaßt, daß die Blätter von *Urtica* sich runzelig zusammenziehen.
- An *Cerastium*. 5. *Psylla Cerastii* H. Lw.¹⁾, verwandelt die Triebspitzen von *Cerastium tiriviale*, *vulgatum* und *semidecandrum*, besonders die Blütenstände in rundliche, bis 2 cm dicke Blätterschöpfe, die dadurch entstehen, daß die Internodien verkürzt bleiben, daher die Blätter in großer Anzahl dicht beisammen und aufrecht angedrückt stehen. Die Blätter werden breiter, im Umriß mehr gerundet, oft bauchig oder kahnförmig gewölbt. Findet die Einwirkung in der ersten Entwicklung des Triebes statt, so bezieht sie sich auf die Laubblätter, und der Schopf sitzt mehr am Boden; geschieht sie später, so wandelt sich nur die Inflorescenz in dieser Weise um, indem die Deckblätter und Kelchblätter sich vergrößern, die Blumenblätter vergrünen, die Genitalien mehr oder weniger verkrüppeln, auch wohl die Inflorescenzäste sich verdicken und verkrümmen. Es giebt alle Übergänge bis zu normalen Inflorescenzen, in denen nur eine oder einige Blüten vergrünen. In den Achseln der deformierten Blätter findet man die flügellosen Läuse mit dem Kopfe nach der Basis zu angeaugt. Im Herbst kommen geflügelte Tiere zum Vorschein. Thomas²⁾ erwähnt diese Krankheit aus den Alpen, der Rhön und dem Thüringer Wald; ich fand sie im Harz und sehr verbreitet im oberen Erzgebirge. Eine ähnliche Mißbildung an *Cerastium arvense* wird durch eine Aphide (s. oben S. 166) veranlaßt.
- An *Polygonum*. 6. Eine Psylloide in vergrößerten und vergrüneten Blüten von *Polygonum tomentosum* nach Hieronymus³⁾.
- An *Rumex*. 7. *Trioza Rumicis* F. Löw, in deformierten Blüten von *Rumex arifolius*.
- An *Anabasis*. 8. Eine *Psylla*-Larve lebt an *Anabasis articulata* auf der finaitischen Halbinsel; die beiden untersten gegenständigen Blätter der Zweige verwachsen, der Raum dazwischen wird durch die durchgehende und noch zu zwei Blätterpaaren auswachsende Axt in zwei Kammeru geteilt, deren jede eine Larve enthält.
- An *Berberbaumen*. 9. *Trioza alacris* Flor., auf den jüngeren Blättern der Berberbäume, welche sich umrollen und krümmen und hellgelbgrün oder rötlich sich färben, oder auch nur einzelne runzelige Ausstülpungen nach der Oberseite zu bekommen; dabei verdickt sich die Blattsubstanz und verliert die Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym, indem sie aus isodiametrischen, chlorophyllarmen Zellen besteht; auch die Epidermis zeigt vergrößerte Zellen und keine Spaltöffnungen. Thomas⁴⁾, der diese Veränderungen beschreibt, berichtet, daß diese in Oberitalien bekannte Krankheit auch in Gothia seit einigen Jahren sich zeigt.
- An *Buxus*. 10. *Psylla buxi* L., erzeugt rosettenförmige Knospendeformationen an *Buxus sempervirens*.
- An *Rhamnus*. 11. *Trioza Walkeri* Frst. (*Trioza Rhamni* Schr.), erzeugt am Rande der Blätter von *Rhamnus cathartica* eine dicke, fleischig-fuorpelige, fest geschlossene Rolle.

¹⁾ Vergl. H. Löw, Stettiner entom. Zeitg. 1847, pag. 344, Taf. I, Fig. 1.

²⁾ Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. Bd. 46, pag. 446, und Bd. 49, pag. 378.

³⁾ Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

⁴⁾ Gartenflora 1891, pag. 42.

12. *Psylla cornicola* *Schrad.*, erzeugt hörnchenförmige Ausstülpungen der Blattfläche einer Rhamnus-Art in Schangai in China.

13. *Psylla Duvauae* *Scott*, erzeugt an *Schinus* (*Duvaua*) *dependens* An *Schinus*. in Südbrasilien eine blasenförmige Galle nach Thering¹⁾.

14. Eine Psyllode bewirkt an *Laserpitium* *Siler*, daß die Blättchen^{An *Laserpitium*.} wellig gebogen und unregelmäßig verkrümmt werden. An *Aegopodium* entstehen durch eine Psyllode flache Ausstülpungen der Blätter.

15. *Psylla Pyri* *L.*, der Birnsauger oder Birnblattfloh. An Birnbaum. Die etwas über 2 mm langen, dunkelgelben, später bräunlichen, ungeflügelten Larven bedecken, dicht an einander gedrängt, die Basis junger Zweige junger Birnbäume; dadurch krümmen sich und verkümmern die Zweige; die weitere Folge kann fehlerhafter Wuchs oder selbst gänzliches Eingehen der jungen Bäume sein; an den Blättern sollen Blattausstülpungen entstehen. Das geflügelte und springende Insekt überwintert unter den Schuppen der Rinde; die Weibchen sind 3,5 mm lang, schmutzig rotgelb, mit braunen Flecken und Binden, weiß bestäubt, Flügel mit dunkelbraunen Adern; die Männchen 2,5 mm lang. Das Weibchen legt im Frühling die Eier an junge Blätter, Zweige u., die dann wie mit gelbem Staub bedeckt erscheinen. Die jungen Tiere müssen von den Zweigen abgestreift oder letztere abgeschnitten werden; die mit Eiern besetzten Teile sind zu verbrennen. Die an der Rinde überwinternden Tiere können hier in geeigneter Weise getötet werden.

16. *Psylla piricola* *Forst.*, rötlichgelb mit braunen Flecken, Flügel gelblich mit gelben Adern, lebt wie die vorige an den Trieben des Birnbau- und macht dieselben Beschädigungen.

17. *Psylla pirisuga* *Först.*, dunkelrot und braun gefärbt, Flügel hell, mit rötlichen Adern, wie die vorige am Birn- und Apfelbaum.

18. *Psylla mali* *Först.*, der Apfelsauger oder Apfelblattfloh, An Apfelbaum. von derselben Größe wie der Birnsauger, aber das Männchen grün, mit gelben Flecken oder Streifen, das Weibchen mit rotem Rücken und braunen Streifen, Flügel hell mit gelblichen Adern. Dieses Insekt bewirkt am Apfelbaum dieselben Beschädigungen wie der Birnsauger, es scheidet viel wasserhelle Tropfen ab, welche die Blätter beschmutzen. Hier sollen aber nicht Tiere, sondern die an die Zweige und in die Rindenritzen abgelegten Eier überwintern.

19. *Psylla melaneura* *Först.*, ziegelrot, mit rötlichen Adern auf den Flügeln, am Apfelbaum wie der vorige.

20. *Psylla Pruni* *Scop.*, schmutzig dunkelrot mit braunen Binden An Zwetschen und Kirschchen. und dunkelbraunen Flügeln, lebt wie die vorigen an Zwetschen und Kirschchen.

21. *Psylla Ledi* *Fl.*, bewirkt Deformationen der Blätter von An *Ledum*. *Ledum palustre*.

22. *Psylla Fraxini* *L.*, macht an den Eschenblättern dicke, auf den Adern gerötete Mandrollungen durch Umrollen des Blattrandes nach unten, in allen Übergängen bis zu völlig zusammengewickelter Blattfläche. Das Mesophyll des ungerollten Teiles ist verdickt, die Epidermiszellen stark vergrößert. An Eschen.

23. *Trioza Fediae* *Först.*, 1,5 cm lang, rot oder braun oder schwarz, An *Valerianella*. Flügel braunrandig, lebt an *Valerianella olitoria* und deformiert durch

¹⁾ Arch. f. Naturgesch. 1885, pag. 34.

ihr Saugen die Blütenstände zu rundlichen Knäueln, welche mit der weißen, staubigen Absonderung des Insektes bedeckt sind.

An
Chrysanthemum. 24. Eine Psyllode in Mandrossungen der Blättchen von Chrysanthemum corymbosum nach Hieronymus (l. c.).

25. Trioza Chrysanthemi Löw., auf Chrysanthemum Leucanthemum, bewirkt grübschenförmige Blattaussfrülpungen auf der Unterseite, so daß an der Oberseite pustelartige Erhabenheiten sich bilden.

An Lactuca und
Hieracium. 26. Trioza flavipennis Först., erzeugt eben solche Blattgallen an Lactuca muralis, Hieracium pilosella, pratense und praealtum. Auch an Aposeris und Leontodon sind solche Gallen bekannt.

D. Zirpen oder Cifaden, Cicadina.

Cifaden.

Diese Insekten nähern sich zwar noch durch ihre meist geringe Größe den Pflanzenläusen, weichen aber durch ihre schon mehr oder weniger lederartigen, undurchsichtigen Vorderflügel von ihnen ab. Sie haben einen breiten Kopf mit weit entfernten Augen und mit kurzen Fühlern, tragen die vier Flügel dachförmig über den Hinterleib geschlagen; der Schnabel entspringt weit unten, scheinbar zwischen den Vorderbeinen; die hinteren Füße sind meist zum Springen eingerichtet. Auch diese Tiere saugen Pflanzenäfte, wodurch manche von ihnen den Pflanzen schädlich werden.

Zwergcifade am
Getreide u.

1. Jassus sexnotatus Fall., die Zwergcifade, 3—3,5 mm lang, gelblich mit schwarzen Zeichnungen; der Kopf mit zurückgeschlagenem Saug-schnabel, dunkelroten, punktierten Augen und dreigliedrigen Fühlern; die hinteren Extremitäten sind Sprungbeine, vermittelt deren die Tiere bei Annäherung lebhaft fortpringen. Dieses Tier ernährt sich durch Saugen an den Blättern von Gramineen und lebt in den meisten Jahren in nicht übergroßer Anzahl auf Wiesen, an Waldrändern und sonstigen graswüchsigen Stellen auf verschiedenen Gräsern. Es hat aber Jahre gegeben, wo das Tier in so enormer Menge auftrat, daß es in die Getreidefelder einzog und diese buchstäblich verlüstete. Die erste Jassus-Epidemie, von welcher wir Kenntnis haben, trat nach den Mitteilungen von Lehner¹⁾ in Schlesien und der Niederlausitz im Frühlinge 1863 auf; eine zweite kam 1869 in denselben Ländern und fast überall in Schlesien zum Ausbruch, worüber Cohn²⁾ berichtet hat. In beiden Fällen scheint die Kalamität immer nur ein Jahr gedauert zu haben. Seitdem ist von dem Tiere wenigstens in Deutschland nichts wieder zu hören gewesen; aber in Böhmen soll es 1885 nach einer Mitteilung Rickerle's³⁾ auf Saatzfeldern schädlich aufgetreten sein. Erst im Jahre 1892 wurde wiederum in Schlesien und in der Niederlausitz ein massenhaftes Erscheinen des Tieres und große Verheerungen auf den Feldern beobachtet, worauf im Jahre 1893 die Epidemie daselbst abermals auftrat und zugleich auch bis über Sachsen, die

¹⁾ Abhandl. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1864.

²⁾ Daselbst 1869.

³⁾ Bericht über die im Jahre 1885 der Landwirtschaft Böhmens schädlichen Insekten. Prag 1886.

Mark Brandenburg, Pommern und Westpreußen sich ausbreitete¹⁾. Aus andern Ländern sind bis jetzt Jassus-Epidemien nicht bekannt geworden. Bei allen bisher dagewesenen Epidemien hat man die Erscheinungen übereinstimmend wie folgt beobachtet. Die Getreidepflanzen werden in ziemlich jungem Zustande befallen und sind dann oft ganz dicht von Millionen dieser schwarzen flohartigen Insekten bedeckt. Die Pflänzchen bekommen dann eine rötliche Färbung, werden bald gelb und vertrocknen, so daß die befallenen Feldstriche wie verbrannt aussehen und oft so vernichtet sind, daß sie umgepflügt werden müssen. Die Rotfärbung der von den Tieren angesogenen Blätter rührt von dem Auftreten eines rotgefärbten Zellsaftes in den Zellen dieser Blätter her, so lange dieselben noch am Leben sind. Dieselbe Färbung zeigen auch die Gräser auf den Wiesen etc., die von diesen Insekten befallen sind. Die Verwüstung der Getreidefelder beginnt vorwiegend von den Rändern her, welche an Wiesen, Wald oder sonstige graswüchsigte Stellen angrenzen, woraus ersichtlich, daß die Tiere bei enormer Vermehrung aus Nahrungsmangel in die benachbarten Getreidefelder einziehen; man beobachtet hier, daß sich die Zerstörung streifen- oder strichweise weiter in das Feld hinein verbreitet. Im Frühjahr zeigt sich das Tier zuerst auf den Wintersaaten, verläßt diese aber, sobald sie härter werden, und fällt nun in die angrenzenden Sommersaaten, besonders Hafer und Gerste ein, wo es den Hauptschaden verursacht. Auch auf Zucker- und Futterrüben, Kartoffeln, Lupinen, Geradella, Drettig und Salat sind im Jahre 1893 die Zwergzikaden hin und wieder übergegangen. Die Lebens- und Entwicklungsweise des Insekts ist von mir gelegentlich der letzten Epidemie aufgeklärt worden²⁾. Die Zwergzikade legt keine Winterer ab, sondern überwintert als fertiges Insekt, indem es sich beim Herannahen der Kälte unter Erdschollen etc. verkriecht. Es werden zwei Sommergenerationen erzeugt, durch welche sich die Tiere unter günstigen Umständen enorm vermehren. Die ca. 1 mm langen, gelblichen Eier werden von den Weibchen in die lebenden Getreideblätter und deren Scheiden abgelegt, und zwar unter die Oberhaut derselben, so daß man sie mit unbewaffnetem Auge von außen sehen kann, wo sie oft in großer Menge zerstreut oder reihenweis nebeneinander liegen. Es ist bemerkenswert, daß keinerlei Gallenbildung, aber auch keine sonstige pathologische Veränderung an den Getreideblättern durch diese Eiablage erzeugt wird. Nach wenigen Tagen schlüpfen daraus die ungeflügelten Larven aus, die gleich nach dem Auskriechen blaß gefärbt, aber schon nach einem Tage schwärzlich aussehen. Sie sind zunächst von derselben Größe wie die Eier, also sehen kleinen Blattläusen ähnlich, und fangen sofort an auf den Blättern zu saugen und lebhaft zu springen; sie vollziehen zunächst mehrere Häutungen, dann bekommen sie Flügelansätze, und wenn sie ihre volle Größe erreicht haben, sind diesen Nymphen die Flügel gewachsen und das Insekt fertig, worüber vom Eierlegen an etwa vier Wochen vergehen. Man findet schon im Mai neben erwachsenen geflügelten Tieren, eine Menge Larven und Nymphen, welche von der ersten Generation herrühren. Gegen Mitte Juni werden die Eier der zweiten Generation gelegt, was bis in den Juli hinein dauert, so daß die daraus entstehende Generation im Juli und August ihre volle Entwicklung erreicht.

¹⁾ Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 17.

²⁾ Deutsche Landw. Presse. 21. Februar 1894.

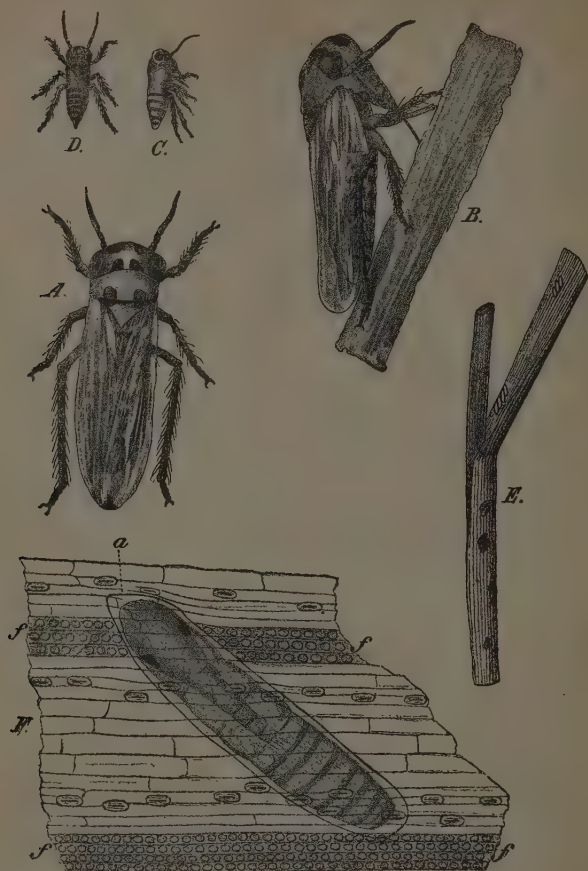


Fig. 46.

Die Zwergcicade (*Jassus sexnotatus*). A und B erwachsene Cicade in verschiedener Stellung gesehen. C junge, eben aus dem Ei ausgeschlüpfte Cicade, D 24 Stunden altes, dunkel gewordenes Junge in Form flügelloser Parven; A bis D in gleicher Vergrößerung. E ein Stück Hafer mit Gruppen von Eiern, welche unter der Oberhaut ins Blatt eingeschoben sind und sich dort entwickelt haben, ohne am Blatte irgend eine Veränderung hervorzubringen, wie auch Fig. F bei stärkerer Vergrößerung zeigt, wo ff die Lage der Gefäßbündel anzeigt, und bei a das Kopfende des Eies direkt an der Epidermis des Blattes frei, der andre Teil des Eies davon bedeckt liegt. Der gelbe Embryo mit dem geschnabelten Kopfe und roten Augenpunkten scheint deutlich durch Eihaut und Blatt hindurch.

Die Bekämpfung ist auf die Zerstörung der Ausgangspunkte der Zweigeifade, d. h. auf die zuerst befallenen und mit Eiern belegten Feldstrieche zu richten, also auf die im Herbst oder im April und Mai als befallen sich erweisenden Stellen des Winterroggens oder aber im Juni auf die schon ergriffene Sommerung. Die Zerstörung besteht im Unterpflügen der ohnedies verdorbenen Pflanzen. Damit ist also vor allen Dingen die Vernichtung der Eier bezweckt. Zum direkten Abfangen der Tiere empfiehlt es sich, das befallene Stück vor dem Unterpflügen mit einer Fangmaschine mehrmals zu befahren: zwei leichte hohe Räder werden mit einer langen Axt verbunden; an letzterer befestigt hängt ein gleichlanger Streifen eines derten Stoffes, so breit, daß die Pflanzen davon getreift werden; der Stoff wird mit Raupenleim oder ähnlichem Klebematerial bestrichen; beim langsamen Überfahren über das befallene Feld kleben die aufspringenden Tiere massenhaft an; das Bestreichen des Stoffes ist je nach Bedürfnis zu wiederholen. Auch Besprengung der befallenen Fläche mit verdünntem Gaswasser oder mit 1 proz. Karbolsäurelösung oder mit Petroleum-Emulsion ist empfohlen worden. John beobachtete im Jahre 1869, daß im Sommer zahlreiche Tiere durch einen Pilzbefall (*Empusa*) vernichtet wurden. Ich habe bei der letzten Epidemie etwas derartiges nicht bemerkt. In einem bei der letzten Epidemie beobachteten Falle ließen sich im Herbst auf Stoppelfeldern nach der Ernte durch Kreispflügen die vor dem Pflügen aufsteigenden Eifaden treiben und endlich einfesseln, wobei ca. 200 Staare und 500–600 Schwalben auf die Tiere Jagd machten und fast alle zerstörten. In einem andern Falle vernichtete man die so eingefesselten Tiere durch Anzünden von Stroh, welches auf der Stelle ausgebreitet worden war.

2. *Tettigometra obliqua* Latr., 3,5–4,5 mm lang, hell rötlichbraun, mit dunklen Punkten, sitzt in kleinen Kolonien in der Nähe der Ähre des Weizens. An Weizen.

3. *Euacanthus interruptus* L., glänzend schwarz, mit gelben Zeichnungen, Männchen 5,5 mm, Weibchen 7 mm lang, saugt an den Blättern des Hopfens, wodurch diese ähnliche Verfärbungen bekommen, wie beim Kupferbrande (S. 37). Am Hopfen.

4. *Cicada septendecim* L., eine singende Eifade, welche in Nordamerika¹⁾ besonders an Eichen lebt. Die Generationen sollen sich in 17 jährigen Zwischenräumen entwickeln, 1834, 1851, 1868. An Eichen.

5. *Typhlocyba vitis* Reelst., die Weincicade, im ausgewachsenen, geflügelten Zustande 3–5 mm lang, weißgrün oder bräunlich, sticht die Blätter und Triebe des Weinstockes an und saugt sie aus, wodurch dieselben braun und trocken werden²⁾. Am Weinstock.

6. *Cicada haemotodes*, die Singcicade, ein 3 cm großes Tier, welches in den Weinbergen seinen Gesang, ein rasselndes Pfeifen, aus der Ferne vernehmen läßt, trat 1893 einzeln in Rheinhessen auf. Das Tier hat Grabfüße und schadet den Wurzeln, die Eier werden in die Markstrahlen des Rebbolzes gelegt. Merklicher Schaden ist nicht beobachtet worden³⁾.

¹⁾ Botan. Jahressber. 1885, pag. 584.

²⁾ Vergl. R. Göth, Mitteilungen über den schwarzen Bremser etc. Berlin u. Leipzig 1878, pag. 13.

³⁾ Jahressber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsh. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 95.

- An Rosen. 7. *Typhlocyba Rosae* L., die Rosencicade, 3,5 mm lang, weißlich oder hellgelb, lebt im Frühlinge als kleine Larve, vom Juni bis Oktober als vollkommenes hüpfendes Insekt an den Blättern der Rosen, Apfelbäume, Linden etc., wird aber selten merklich schädlich; die Eier werden unter die junge Rinde der Zweige abgelegt, wo sie überwintern.
- An Himbeeren. 8. *Typhlocyba smaragdula* Fall., 4—4,5 mm lang, glänzend grün, mit dunklen Zeichnungen, saugt an den Blättern der Himbeeren.
- An Kirchbaum. 9. *Typhlocyba tenerrima* H. S., 3,3—3,7 mm lang, gelblichweiß, oft etwas grünlich, mit schwärzlicher Mitte des Rückens, saugt an Blättern des Kirchbaumes, wodurch kleine, dunkelbraune Fleckchen auf den Blättern entstehen.
- An Fraxinus. 10. *Cicada Orni* L., die Mannacicade, lebt an *Fraxinus Ornus* und veranlaßt dadurch die Sekretion von Mauna (vergl. Bd. I, S. 59).
- Schaumzirpe. 11. *Aphrophora spumaria* L., die Schaumzirpe. Die 10 mm lange, grünlichweiße, mit schwarzen Augen versehene Larve lebt an Weiden und andern Sträuchern sowie Kräutern auf Wiesen unter einem von ihr ausgeschiedenen Schaumhäufchen, das man „Kuckucksspeichel“ nennt. Obgleich sie viel Saft aus den Pflanzenteilen saugt, so ist doch wenigstens an Holzpflanzen kein merklicher Schaden daran zu sehen. Indessen beobachtete ich, daß, wenn sie zahlreich krautartige Pflanzen besäht, wie *Galium*, *Rumex* etc., dies ein Verkümmern der Stengelinternodien dieser Pflanzen zur Folge hat.

E. Wanzen.

- Wanzen. Hierzu gehören größere Insekten, bei denen die Vorderflügel halb hornig und halb häutig sind und dem Körper horizontal aufliegen der Rüssel entspringt an der Stirn und liegt in der Ruhe unter der Brust eingeschlagen. Die meisten verbreiten einen üblen Geruch. Nur wenige Wanzen leben nicht von tierischer Nahrung, sondern saugen Pflanzenäfte, aber auch diese sind meist wenig schädlich. Sie machen durch ihre Stiche viele kleine Wundstellen in Blätter, Stengel etc., wodurch die Pflanzen mehr oder weniger beschädigt werden können; einige bringen auch gallenartige Hypertrophien hervor.
- An Pteris. 1. *Bryocoris pteridis* Fall., eine kleine Wanze, welche auf den Wedeln von *Pteris aquilina* lebt und schwarze Fleckchen auf den Fiederchen oder wenn diese noch jung sind, Faltungen und Drehungen derselben veranlaßt, nach Rudow¹⁾.
- An Juniperus. 2. *Pentatoma juniperinum* L., gelblichgrün, 10—11 mm lang, besonders auf *Juniperus*, ist aber im Juli 1893 in Botschow i. d. Mark auf Rüben gefunden worden, wo sie zahlreiche Löcher in die Blätter fraß²⁾.
- An Kiefern. 3. *Aradus cinnamomeus* Panz., die Kiefern-Rindenwanze, 3,5—4,5 mm lang, rostgelb oder zimtbraun, lebt unter den Rindenschuppen der Kiefer und bewirkt bei starkem Auftreten Aufspringen der Rinde und Harzausfluß, besonders in 15- bis 20 jährigen Beständen.

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 335.

²⁾ Jahresber. des Sonderausschuss. f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. 1893, pag. 47.

4. *Aelia acuminata* L., 11 mm lang, ockergelb, ist an Ähren und jungen Körnern des Roggens saugend beobachtet worden bei Freienwalde in der Mark ¹⁾. — Eine andre Art, *Aelia triticiperda*, soll in derselben Weise auf Gersten- und Weizenfeldern in Algier sehr schädlich gewesen sein ²⁾. Am Getreide.

5. *Colobathristes saccharicida* Karsch., die Stelzenwanze, macht am Zuckerrohr auf Java Zerstörungen ³⁾. Am Zuckerrohr.

6. *Capsus vandalicus* Rossi., die Hopfenwanze, 6 mm lang, gelblich, sticht Blätter und Zweige des Hopfens an, veranlaßt bisweilen herenbesenartige, buschige Zweigwucherungen. An Hopfen.

7. *Lygus campestris* verursachte nach Rudow ⁴⁾ an *Chenopodium*, *Atriplex* und *Beta* Mißbildungen der Blütenstände, welche infolge der Unterdrückung des Längenwachstums der Blütenstiele und des Geschlossenbleibens der Blüten zu fest zusammengeknäuelten, erbsen- bis haselnußgroßen Kugeln umgewandelt waren, welche zeitig vertrockneten. An Chenopodium, Atriplex und Beta.

8. *Eurydema* (*Pentatoma*) *oleraceum* L. (*Strachia oleracea* L.), die Kohlwanze, 6–8 mm lang, glänzend dunkelgrün oder blaugrün mit blaßgelben oder roten Zeichnungen, durchbohrt und saugt die Blätter des Kohls, Raps, Salat, Spargel, Kartoffel u. Namentlich auf Kohl und Kohlräben haben die Wanzen im Sommer 1893 in verschiedenen Gegenden Deutschlands großen Schaden gemacht durch Abfressen ganzer Felder ⁵⁾. An Kohl, Raps u.

9. *Cydnus bicolor* L., 8 mm lang, glänzend schwarz mit weißen Flecken, lebt am Kohl wie die vorige.

10. *Capsus bipunctatus* Fb., 8 mm lang, gelbgrün mit schwarzem Rücken, bohrt Blüten und Früchte des Kopf- und Blumenkohls an, so daß diese Teile verkümmern.

11. *Lopus albomarginatus* Hahn, oder die *Calocoris*-Wanze, 7 mm lang, schwärzlich, saugt in Frankreich an den jungen Beeren des Weinstocks, welche dadurch gelb werden und abfallen. Diese Wanze ist seit den 80 er Jahren besonders im Departement Yonne sehr schädlich aufgetreten. Sie legt die weißlichen, während der Überwinterung rosae Eier in Rindeurisse und in die Markvertiefung, welche beim Beschneiden der Reben an der Schnittfläche entsteht, besonders am Fuße der Stöcke. Zur Vertilgung dieser Wintereier hat man erfolgreich Pyrethrumtinktur mit Schwefelkohlenstoff angewendet ⁶⁾. Am Weinstock.

12. *Capsus Pastinacae* Fall., 4,5 mm lang, bläulich oder gelblich grün, saugt an den Blättern des Pastinak. An Pastinak.

13. *Lygus pratensis* L., ist an Fuchsen schädlich beobachtet worden. An Fuchsen.

14. *Tingis Piri* Fl., dunkelbraun, saugt an den jungen Trieben des Birnbaumes, welche dadurch vertrocknen. Man hat dagegen Bespritzungen mit 1% Lösung von Kaliseife und Benzin in Wasser verordnet. Am Birnbaum.

¹⁾ Berl. entom. Zeitschr. 1887, pag. XIX.

²⁾ Compt. rend. 1889, pag. 575.

³⁾ Vergl. Karsch, Entom. Nachr. 1888, pag. 205.

⁴⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 292.

⁵⁾ Jahresber. d. Sonderauschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsh. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 79.

⁶⁾ Vergl. die Arbeiten von Patrigeon und anderer im Refer. in Just, botan. Jahresb. 1885, II, pag. 583.

- An Luzerne. 15. *Capsus cervinus* Mey., 4,5 mm lang, horn gelb, fragt an den grünen Theilen der Luzerne.
- An Melilotus. 16. *Pyrrhocoris marginatus* Kollm., 15 mm lang, grau und rot, an *Melilotus officinalis* in Ungarn.
- An Buntfleec. 17. *Syrts crassipes* Fb., 9 mm lang, rostgelb, am Buntfleec.
- An Kartoffeln. 18. An dem Kraute der Kartoffeln werden durch verschiedene Wanzen viele kleine braune Stiche Stellen hervorgebracht, infolge deren die Blätter mehr oder weniger sich kräufeln, nämlich durch *Lygaeus Solani* Curt., 6 mm lang, grün, *Lygaeus contaminatus* Fall., bunt, *Lygaeus bipunctatus* Fall., braun mit zwei Punkten auf dem Brustschild, *Lygaeus Umbellatorum* Panz., schwarz, rot und gelb gefleckt, außerdem *Eurydema oleraceum* (s. oben) und *Eurydema ornatum* L., 9—10 mm lang, rot und schwarz¹⁾.
- An Teucrium. 19. *Laccometopus clavicornis* L., lebt in den Blüten von *Teucrium Chamaedrys* und *canum*, wo sie blasige Aufreibungen der Blüten verursacht; von von Frauenfeld²⁾ im botanischen Garten in Wien beobachtet.
20. *Laccometopus Teucri* Host., in den Blüten von *Teucrium montanum*, wobei die Blumenkrone allein eine blasige Aufreibung bildet; von von Frauenfeld²⁾ ebendasselbst beobachtet.
- An Helianthus. 21. An *Helianthus tuberosus* beobachtete Rudow³⁾ verschiedene Blattwanzen, *Phytocoris*, *Lygaeus* und andre, zusammen mit Blattläusen, wodurch nicht nur die Blätter zusammenschrumpften, sondern auch die Blütenköpfe geschlossen blieben, einen angeschwollenen Blütenboden, verwachsene Hüllblätter und meist bleiche, verschrumpfte Blumen bekamen.

Sehtes Kapitel.

Geradflügler, Orthoptera.

- Geradflügler. Die hierher gehörigen Tiere sind mit Ausnahme der Poduriden lauter kräftige Insekten, welche durch ihre kauenden Mundtheile und durch ihre Flügelbildung charakterisiert sind; sie haben nämlich vier Flügel, von denen die hinteren häutig, die vorderen härter sind, ohne jedoch in eigentliche Flügeldecken wie bei den Käfern umgebildet zu sein. Die Geradflügler sind hauptsächlich oder ausschließlich Pflanzenfresser und richten daher bisweilen an den Pflanzen Zerstörungen an.
- Springschwänze, Poduriden. 1. Die Springschwänze, Poduriden. Es sind dies kleine, flossartige Insekten, mit einem gedrunghenen, kugelförmigen oder gestreckten Körper, welcher behaart oder beschuppt ist, keine Flügel besitzt, aber eine bauchständige, lange, nach hinten umgeschlagene Springgabel hat, mittelst welcher die Tiere springen. Sie nähren sich hauptsächlich von toten organischen Substanzen

¹⁾ Entom. Nachr. XIII, pag. 301 u. 350.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesell. Wien XI, pag. 168.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 296.

und kommen daher gewöhnlich auf solchem Boden, welcher viel organische Substanz enthält, gelegentlich auch als Pflanzenschädiger vor. *Smynturus Solani Curt.*, 2,5 mm lang, dunkel ockerfarben oder rußschwarz, ist nach (Curtius¹⁾ an Kartoffelblättern fressend schädlich geworden. Vielleicht eine andre Art war es, welche nach der Mitteilung von Kizema Bos²⁾ 1891 in Holland in einer Kultur der jungen Kiefernkeimpflanzen durch Abfressen die Kothledonen fast ganz vernichtete. In Champignonkulturen in München zerstörten Poduriden 1893 die Ernte vollkommen; sie verschwanden nach guter Austrocknung der Räume in den neuangelegten Buchten³⁾.

2. *Forficula auricularia L.*, der Ohrwurm, ein bekanntes, Ohrwurm.
1,5—2 cm langes dunkelbraunes Insekt mit rotem Kopf und einer Zange am Hinterleib. Diese Tiere halten sich am Tage meist in Verstecken auf, die sie abends verlassen, um ihrer Nahrung nachzugehen. Sie suchen dann mit Vorliebe süße Früchte auf, wie Aprikosen, Pflaumen, Zwetschgen, Birnen und Äpfel, und fressen Löcher in dieselben. Auch an Möhren, Zuckerrüben und ähnlichen Wurzeln vergreifen sie sich und fressen auch andre Pflanzenteile in Ermangelung andrer Nahrung. Ich traf im August 1883 auf der Insel Helgoland die Ohrwürmer in so kolossaler Vermehrung, daß sie vielfach die Kartoffelstengel völlig fahl gefressen hatten und daß in Gartenhäusern die Fußböden völlig schwarz durch die Tiere bedeckt waren. Gewöhnlich treten sie nur in beschränkter Anzahl auf und werden nur in Gärten lästig. Man fängt sie, da sie sich in Verstecke zu verkriechen pflegen, leicht durch Auslegen von Stücken von Rohr oder andern hohlen Stengeln, Papierrollen, Drainröhren, umgestürzte Blumentöpfe, umgekehrt aufgestellte Körbe, Aufstecken von Strohwischen u. dergl.

3. *Gryllotalpa vulgaris Latr.*, die Maulwurfsgrille oder Maulwurfsgrille.
Werre. Dieses bis 5 cm lange, dunkelbraune, unterirdisch lebende Tier, dessen Vorderbeine als Grabbeine eingerichtet sind, wird in Gärten und in Saatbeeten der Gehölze, aber bisweilen auch auf Äckern an Getreide und Rüben dadurch sehr schädlich, daß es, obgleich es vorwiegend tierischer Nahrung nachgeht, doch den Boden stark durchwühlt und auflockert, indem es Gänge in der Nähe der Bodenoberfläche gräbt, wobei es junge Pflänzchen aushebt und die Wurzeln, selbst diejenigen kräftiger Gemüsepflanzen, durchbeißt. Man fängt sie leicht in eingegrabenen, mit einem Brette bedeckten Blumentöpfen, und muß ihr Nest (eine hohle, gerundete, feste, innen glattwandige Erdscholle, in welcher sich zahlreiche Eier befinden), das durch Absterben und Gelbwerden der über ihm stehenden Pflanzen sich verrät, zerstören. Die Werre ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in Italien⁴⁾ als schädlich bekannt.

4. *Locusta viridissima L.*, grünes Heupferd, ein bekanntes, Heupferd.
5 cm langes, ganz grünes Insekt, mit langen, zum Springen eingerichteten Hinterbeinen, die Weibchen mit langer, säbelförmiger Egeröhre. Diese Tiere

¹⁾ Farm Insects 1860, pag. 432.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 351.

³⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. Dtsch. Pandw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 83.

⁴⁾ Vergl. Comes, Bolletino di Notizie agrarie. Rom 1885, pag. 2026

fressen grüne Pflanzenteile und sollen manchmal dem Tabak schädlich werden, indem sie Löcher in die Blätter fressen.

Heuschrecken.

5. *Acridium migratorium* L., die Wanderheuschrecke, 4—6,5 cm lang, grünlichgrau, an der Unterseite fleischrot, die Schienen bleich gelbrot, mit blauen Zähnen und einer fiedelartigen Leiste am Bruststück, sowie mehrere verwandte Arten, wie *Acridium aegyptiacum* und *Acridium tataricum*. Diese schon in der Bibel erwähnten Tiere haben ihre eigentliche Heimat im südöstlichen Europa, in Kleinasien, Syrien und der Tartarei. Die erstgenannte Species ist aber auch über den größten Teil Europas verbreitet und findet sich einzeln fast alljährlich in Deutschland. Eigentlich gefährlich wird sie, wenn sie in ungeheuren Schwärmen, die mehrere Stunden lang sind, hereinbricht und dann da, wo diese niederfallen, in kurzer Zeit Bäume und Felder kahl frisst. Im Orient sind diese Heuschreckenschwärme eine gewöhnliche Erscheinung, aber bisweilen sind solche auch in Deutschland eingefallen; so namentlich 1693 und in der Zeit von 1727—1731 und von 1750—1754; auch in der neueren Zeit haben wiederholt, so in den Jahren 1803, 1825—27, 1853, 1875—76 Züge sich gezeigt und mehr oder minder Schaden angerichtet. In Algier ist es die marokkanische Heuschrecke (*Stauronotus maroccanus* Thunb.), welche Verwüstungen anrichtet, auch bis Cypern geht und sogar in Ungarn 1888 erschien, wo sie sich stark vermehrte und in den nächstfolgenden Jahren wiederum auftrat¹⁾. Auch in Amerika ist eine wandernde Heuschrecke, *Acridium americanum* bekannt, welche ihre Züge von Centralamerika nach Mexiko und Kalifornien ausdehnt; ferner die Rocky-Mountains-Heuschrecke. Die Eier der Wanderheuschrecke werden etwa 500 von jedem Weibchen im Spätsommer einige Centimeter tief in die Erde auf den Fluren gelegt, die betreffenden Plätze sind an dem Umherliegen toter Heuschrecken kenntlich. Im nächsten Frühjahr kommen die Tiere aus und beginnen ihren Fraß und bei massenhaftem Auftreten später ihre Wanderungen. Vorbeugend wäre schon im Spätsommer, wenn in einer Gegend sich einzelne Heuschrecken zeigen, die dann durch warme Witterung im Eierlegen begünstigt werden, einzuschreiten, indem alle Gemeinden das Absuchen der Felder und Töten der Heuschrecken in die Hand nehmen. Sind die Eier einmal abgelegt, so ist ihre Vernichtung durch Stürzen der Äder und das Absuchen der jungen Heuschrecken im Frühlinge angezeigt; jedoch wird dies immer nur eine halbe Maßregel bleiben. Haben die Heuschreckennymphen ihr mittleres Alter erreicht, so müssen dieselben in aufgeworfene Gräben hineingetrieben und darin getötet werden durch Einwerfen und Festtreten der Erde. Auch Eintreiben von Schweinen, Enten, Gänsen, Hühnern kommt in Betracht. In späterer Periode beginnen sie, um neues Futter zu suchen, ihre Wanderzüge, auf denen sie nur durch zahlreich aufgebotene Leute mit Sträuchern und Besen totgeschlagen oder durch Feuer vertilgt werden können, indem mit Petroleum übergossene Stroh- oder Reiserhaufen angezündet werden. Gegen die großen, durch die Luft ziehenden Schwärme sind wir natürlich machtlos.

Es giebt auch einige nicht wandernde echte Heuschreckenarten, welche unter Umständen durch ihren Fraß auf Gräsern, Getreide und am Laub der Bäume und des Weinstocks Schaden anrichten, wie es bekannt ist von

¹⁾ Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 33.

der italienischen Heuschrecke (*Caloptenus italicus* *Burm.*), von *Gomphocerus* (*Stenobothrus*) *pratorum* *Fisch*¹⁾, *Acrydium stridulum* und *coerulescens*.

Elftes Kapitel.

Hautflügler, Hymenoptera.

Die Hautflügler sind durch ihre vier hautartig durchsichtigen und fahlen, mit wenigen Adern durchzogenen Flügel charakterisiert. Die Mundteile sind zum Beißen und Kauen eingerichtet. Das Weibchen besitzt gewöhnlich eine Legerröhre, welche entweder wirklich zum Eierlegen dient oder in einen Giftstachel umgewandelt ist. Nur wenige Hautflügler schaden als fertige Insekten durch ihren Fraß. Die meisten üben ihren schädlichen Einfluß als Larven aus, indem sie in diesem Zustande teils durch ihren Fraß Pflanzenteile zerstören, teils Bewohner von Gallen sind. Als Larven sind die Hymenopteren sämtlich gekennzeichnet durch das Vorhandensein eines Kopfes, der mit paarigen Mundteilen ausgestattet ist; im übrigen sind dieselben ziemlich ungleich, indem die der gallenbewohnenden Gallwespen heinlose Maden sind, die der Blattwespen dagegen Raupen, jedoch mit mehr als 16 (meist 22) Beinen oder auch mit 8 Beinen. Hautflügler.

A. Die Wespen, Vespidae.

Die Wespen sind ansehnliche Insekten mit gestieltem Hinterleib, der in einen Giftstachel sich fortsetzt, mit deutlich gebrochenen Fühlern und mit Flügeln, die in der Ruhe über dem Hinterleib der Länge nach zusammengefaltet sind. Diese Tiere schaden nur als fertige Insekten durch ihren Fraß. Wespen.

1. *Vespa vulgaris* L., die gemeine Wespe, 16—18 cm lang, Gemeine Wespe. schwarz mit gelben Zeichnungen, schadet dadurch, daß sie die zuckerhaltigen reifen Früchte der Obstbäume und des Weinstockes anfrisst; die Weinbeeren werden oft bis auf die Kerne und die Schalen von ihnen aufgefressen. Als Gegenmittel sind sehr zu empfehlen, Flaschen mit nicht sehr weitem Hals, welche zur Hälfte mit Zuckerwasser und etwas Wein gefüllt sind, wodurch die Tiere angelockt werden und worin sie in Menge gefangen werden und ertrinken; die Flaschen sind zwischen den Weinstöcken auf den Boden zu stellen, beziehentlich in den Ästen der Obstbäume aufzuhängen. Außerdem sind die Wespenester zu vertilgen; diese werden von dieser Art vorwiegend im Erdboden angelegt; man zerstört sie durch Eingießen von

¹⁾ Vergl. Kollar, Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1858, pag. 322 und Jahressber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. östsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 34.

Schwefelkohlenstoff in die Löcher, worauf diese geschlossen werden müssen. Die in Baumhöhlen angelegten können durch Ausbrennen mit Schwefel, die frei an Bäumen hängenden Nester durch eine brennende Fackel zerstört werden.

Hornisse. 2. *Vespa crabro* L., die Hornisse, 2, 4—3 cm lang, rotbraun mit roten und gelben Zeichnungen, frisst wie die vorige an den süßen Obstfrüchten, schadet aber außerdem den Holzpflanzen, besonders den Forstgehölzen, dadurch, daß sie, um das Baumaterial für ihre Nester zu gewinnen, oder wegen des aufzuleckenden Saftes an Stämmchen und Ästchen Schälwunden hervorbringen, indem sie vorzugsweise an Eschen, seltener an Weiden, Pappeln, Eichen, Lärchen, Erlen, Birken, Buchen, Finden, Korkastanien und Flieder die Rinde abnagen, wobei man auf den Wundflächen deutlich die Eindrücke der Oberkiefer der Hornissen bemerkt¹⁾. Dies geschieht vom Juli bis Oktober; die Tiere nagen, sowohl nach oben wie nach unten vorwärtsrückend, entweder nur kleine Rindenstückchen ab, die bisweilen nicht einmal bis auf den Splint gehen, oder größere Partien, den Stamm förmlich schälend oder ringelnd. Die Folge ist eine Überwallung der Wundränder, bei Ringelung ein allmähliches Kümern und Absterben des Oberstammes unter kräftiger Triebbildung unterhalb der Wunde. Die Nester finden sich hauptsächlich in Baumhöhlen oder frei an Baumstämmen, unter Hausdächern etc; sie müssen ebenfalls zerstört werden. Übrigens sollen auch die Blattwespen *Cimbex variabilis* L. und *Cimbex lucorum* F. nach Altum²⁾ ebenfalls an Buchen und Birken die Rinde ringeln.

B. Die Ameisen, Formicidae.

Ameisen. Diese bekannten, den Wespen nächst verwandten Insekten, welche an der Erde in großen Staaten beisammen leben und deren Arbeiterinnen flügellos sind, verursachen neben dem Nutzen, den sie als Raupenvertilger haben, auch gewisse Beschädigungen an den Pflanzen, die sich jedoch nur auf Folgendes beschränken.

Auf Wiesen und in Gärten. Auf Wiesen und in Gärten können Ameisen durch das Answühlen des Bodens den Wurzeln der Pflanzen einigermaßen schaden.

An Obstbäumen. An Obstbäumen fressen die Ameisen gern zur Zeit der Frucht reife an den süßen Früchten. Müller-Turgau³⁾ hat auch beobachtet, daß sie die jungen, gerade hervorbrechender Knospen von Quitten-, Birnen-, Apfel- und Aprikosenbäumen von der Spitze aus abnagen. Sie sind durch Umlegen von Theerringen um die Stämme abzuhalten.

In Baumstämmen. Die großen schwarzen Waldameisen, *Formica ligniperda* Latr., dringen nach K. Hartig⁴⁾ oft in Wunden ein, die am Fuße der Baumstämme sich befinden, und höhlen das Innere des Stammes von unten an bis zu einigen Metern Höhe aus, sollen aber bisweilen auch noch völlig gesunde alte Stämme angreifen. Die großen Gänge verlaufen besonders im Frühjahrsholz, so daß

¹⁾ Vergl. Rabeburg, Waldverderbnis II, pag. 276 ff., Taf. 47.

²⁾ Fortizoologie III, 2. Abt., pag. 262.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 134.

⁴⁾ Zerstörungserrscheinungen des Holzes. Berlin 1878, pag. 73.

die konzentrischen schmalen Herbstholzschichten allein übrig bleiben und das Holz rasch weiter ausfällt.

In derselben Weise beschädigen die Termiten in den wärmeren Ländern der alten und neuen Welt die Baumstämme und veranlassen dadurch Zerstörungen lebender Bäume.

C. Die Holzwespen, Uroceridae.

Die hierher gehörigen Hautflügler sind durch eine fäbelförmige Fegeröhre, durch walzenförmigen Hinterleib und durch ungebrochene, vielgliedrige Fühler ausgezeichnet. Sie bohren in Holz oder Halme Löcher, um die Eier hineinzulegen und werden dadurch schädlich. Holzwespen.

1. Die echten Holzwespen, *Sirex juvencus* L., besonders in Kiefern, *Sirex gigas* L., und *Sirex spectrum* L., mehr in Fichten, Tannen und Lärchen, einige Arten auch in Laubholz, legen ihre Eier in berindete oder nackte Stellen der Baumstämme. Die sechsbeinigen Larven bohren sich bis zu 10 cm tief ins Holz, in geschlängelten, drehrunden Gängen, welche zunächst von unten nach oben und einwärts verlaufen, dann wieder nach der Außenseite des Stammes nach außen biegen. Diese Gänge werden mit dem Wachstum der Larven allmählich breiter (bis 5 mm) und sind mit Wurmehl verstopft. In einiger Entfernung von der Oberfläche des Stammes erfolgt die Verpuppung, und 2 Jahre, nachdem das Ei abgelegt worden, arbeitet sich die fertige Wespe heraus und hinterläßt auf der Rinde ein Flugloch. Die Tiere gehen außer gefällten Stämmen, Bauholz u. dergl. allerdings auch stehendes Holz, aber wahrscheinlich immer nur schon kränkelnde (vom Borkenkäfer befallene, gehetzte, oder sonst verwundete) Stämme an, und befördern deren Absterben. Echte Holzwespen

2. *Cephus pygmaeus* L., Getreidehalmwespe, 6–8 mm lang, Getreidehalm-schwarz, Hinterleib mit citrongelben Binden und Flecken. Diese Wespe machtweise in Roggen, folgende Beschädigung (Fig. 47). Im Getreide, vorzüglich im Roggen und Weizen, seltener in der Gerste, bemerkt man unter den grünen, gesunden Pflanzen kürzere Halme, die zwar ebenfalls grüne Blätter, aber weiße Ähren haben. Diese Ähren sind taub und tot, ebenso wie das nicht gewachsene Halmenende, welches daher meist nicht über die Blattscheiden hervorgetreten ist. Spaltet man einen solchen Halm von unten an auf, so findet man die Knoten der Länge nach durchbohrt, hier und da in der Höhlung des Halmes Krümchen zernagten Gewebes und Rot, und an irgend einer Stelle die bis nahe an 1 cm lange, fußlose Larve, weiß mit bräunlichem Kopf, lauggestreckt, eingezwängt im Innern des Halmes. Die im Frühjahr fliegende Halmwespe legt von ihrem Vorrat an Eiern je eins in einen Halm, und zwar wird einer der obersten Knoten angebohrt. Die nach etwa 10 Tagen ausschließende junge Larve dringt fressend und wachsend in der Höhle des Halmes immer tiefer, so daß der letztere und seine Ähre nicht weiter ernährt werden können. Gegen die Erntezeit hat sie sich im Grunde des Halmes über der Wurzel in einem Cocon eingespinnen. Hier ruht sie bis zum Frühjahr, wo sie sich verpuppt, um nach etwa 14 Tagen als Wespe zum Vorschein zu kommen. Auch in den Halmen verschiedener Gräser lebt die Larve und bewirkt hier dieselbe Verderbnis. Bei starkem Auftreten ist es ratsam, das Getreide dicht über der

Wurzel zu mähen, indem dann möglichst viele Larven in dem Stroh bleiben, welches dann zu verbrennen wäre. Durch Abbrennen der Stoppel



Fig. 47.

Die Getreidehalmwespe (*Cephus pygmaeus*). Unter gesunden Roggenpflanzen **a** stehen kranke **b**, welche niedriger sind und eine gelbe Ähre zeigen. Beim Aufspalten solcher Halme (**c** etwas vergrößert) findet man die Larve **p**, das Innere des Halmes ausfressend; **d** die herausgenommene Larve; **e** die fertige Wespe, beide zweifach vergrößert.

oder tiefs Umpflügen derselben wären die auf dem Acker verbleibenden Larven zu vernichten.

3. *Cephus Arundinis* Gir., 10 mm lang, schwarz. Die weiße An Phragmite Larve frisst im Halme von *Phragmites communis* das Mark aus.

4. *Cephus compressus* F., Birnzweigwespe, 6—7 mm lang, An Birnbaum. schwarz mit röstlichgelbem Hinterleib. Die 7 mm lange, gelbliche, fußlose Larve lebt in den einjährigen Trieben des Birnbaumes und veranlaßt Zweigdürre. Die dünnen Zweige, welche die Puppen enthalten, müssen zurückgeschnitten werden.

5. *Selandria candida* Fall. Rosenbohrblattwespe. Dieses nicht An Rosen. zu den Holzwespen, sondern bereits zu den Blattwespen gehörige Insekt muß hier angeführt werden, weil seine Larve sich in junge, namentlich in üppig wachsende Rosentriebe einbohrt und diese dadurch zum Absterben bringt. Die Larve geht zur Verpuppung in den Boden. In Holland ist dies Insekt neuerdings schädlich aufgetreten¹⁾.

D. Die Blattwespen, Tenthredinidae.

Die Blattwespen haben einen sitzenden, nicht gestielten Hinterleib mit kurzem Legebohrer und ungebrochene, vielgliedrige Fühler. Ihre Larven sind meistens mit 9 bis 11 Fußpaaren versehen, mehr oder weniger grünlich gefärbt, daher raupenartig, und werden wegen ihrer Ähnlichkeit mit Schmetterlingsraupen als Asterraupen bezeichnet. Im Zustande dieser Raupen sind viele Blattwespen bedeutende Pflanzenfeinde, weil dieselben sich meist von Blättern, einige auch von Obstfrüchten nähren, manche leben auch in Blattgallen. Die Asterraupen spinnen sich in erwachsenem Zustande in einem Cocon auf den Blättern oder in der Erde ein, in welchem sie gewöhnlich noch lange Zeit verbleiben; erst wenige Wochen vor dem Auskriechen des vollendeten Insektes verpuppt sich die Larve. Die Eier werden gewöhnlich in Blätter oder andre Pflanzenteile gelegt, nachdem das Weibchen mit der Legeöhre ein Loch in die Oberhaut gefägt hat.

I. Blattwespen, deren Raupen an Blättern fressen, aber keine Gallen erzeugen.

Die Asterraupen zahlreicher Blattwespenarten zerfressen die Blätter mancher Pflanzen, wobei sie frei auf denselben sich aufhalten, manche innerhalb von Gespinnsten. Sie weiden meist die Blätter bis auf die stärkeren Rippen ab, gewöhnlich vom Rande aus bogenförmig fressend, manche Raupen skelettieren die Blätter, indem sie das Netzwerk der Rippen stehen lassen; wieder andre benagen die Blätter, indem sie keine Löcher fressen, sondern nur den wichtigsten Teil des Blattgewebes von der einen Seite aus abschaben. Wenige Blattwespenraupen

Nicht Gallen erzeugende, Blätter fressende Blattwespenraupen.

¹⁾ Vergl. Kieckhefer, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 344.

minieren in den Blättern, d. h. sie fressen das Mesophyll zwischen den beiden stehenden bleibenden Oberhäuten aus. Sie richten oft durch ihre Menge beträchtlichen Schaden an. Bei den meisten werden wenigstens zwei Generationen im Jahre gebildet, die zweite macht in der Regel den stärkeren Schaden. Die Larven der zweiten Generation überwintern. Die Raupen werden oft von Schlupfwespen zerstört.

A. An Nadelhölzern.

Gemeine Kiefern-
blattwespen.

1. *Lophyrus Pini* L., die gemeine Kiefernblattwespe. Die 2,5 cm lange, gelblichgrüne, graungezeichnete, braunköpfige, 22beinige Raupe lebt in ganz Europa, nur auf der Kiefer, wo sie meist in Scharen bei einander sitzt, hauptsächlich die vorjährigen Nadeln, aber meist nicht bis auf die Scheide abfrisst. Unterbrücktes junges Holz, freie Feldhölzer, Bestandränder werden anfangs vorgezogen, später dringt der Fraß ins Innere der Bestände. Vernichtung von Beständen tritt nicht ein, doch können einzelne Bäume bei Kahlfraß absterben. Das Wiederergrünen geschieht in demselben Sommer durch proleptische Entwicklung der normalen Knospen, liefert aber schwächliche Triebe. Meist erscheinen zwei Generationen im Sommer, die erste fliegt vom Mai bis Juli, die zweite im September und Oktober. Die Weibchen legen ihre 80 bis 120 Eier je 10 bis 20 in eine vorjährige Nadel. Die Raupen der Sommergeneration machen ihre Cocons zwischen den Kiefernadeln u., die der Wintergeneration am Boden unter Moos, abgefallenen Nadeln u. Befämpfung: Sammeln der Raupen durch Anprallen der Bäume oder durch Ablefen und Abschütteln in den Schonungen, Einsammeln der Cocons im Winter unter dem Moose¹⁾, bei starkem Auftreten Ziehen von Fanggräben um die heimgesuchten Bestände. Absuchen der Cocons durch eingetriebene Hühner soll sich gut bewährt haben.

Andre Kiefern-
blattwespen.

2. *Lophyrus rufus* Klug., bis 2 cm lang, rötlichgrau mit rötlichweißen Bängsstreifen und schwarzem Kopf, *Lophyrus similis* Hart., 3 cm lang, dunkelblau oder schwarz mit hellen Zeichnungen, *Lophyrus pallidus* Klug., 2 cm lang, schwarz mit gelben und roten Zeichnungen, und *Lophyrus virens* Klug., bis 2,8 cm lang, grasgrün. Diese und noch mehrere andre Arten Kiefernblattwespen haben dieselbe Lebensweise wie die vorige und können denselben Schaden machen, sind aber seltener. Die letztgenannte hat auch an den Krummholzkiefern auf dem Riesengebirgskamme 1881 einen starken Fraß ausgeübt, woran sich auch *Lophyrus Laricis* Fw., beteiligte. Auch auf Fichten hat man gewisse Arten, wie *Lophyrus hercyniae* Hart., und *Lophyrus polytomus* Hart., nadeln-fressend beobachtet.

Kiefern-
Gespinnstwespen

3. *Lyda pectus* F. (*Lyda stellata* Christ.), *Lyda campestris* L., und *Lyda erythrocephala* L., die Kiefern-Gespinnstwespen. Die achtbeinigen Raupen sind bei den ersten Arten 2 cm lang, bleichgrün, teilweise orangegelb, hinter dem Kopf mit dunkelbraunem Fleck, bei der zweiten 1,9 cm lang, gelbgrün, bei der dritten 1,5 cm lang, aschgrau mit feinen, dunklen Pünktchen. Diese Raupen fressen ebenfalls die Nadeln der Kiefern, sowie Weimuthskiefern und Schwarzkiefern, leben aber

¹⁾ Vergl. Rugeburg, Forstinsekten III, pag. 85 ff., u. Waldverderbnis, I, pag. 185—187.

dabei in einem Gespinnst, die erstere einzeln und ohne Kotansammlung, die letzteren gesellig und das Gespinnst mit braunen, walzenförmigen Kotstrüßen erfüllend. Sie fressen sowohl vorjährige als diesjährige Nadeln in derselben Weise wie *Lophyrus*. Wiederergrünung soll bisweilen schon im Fraßjahre eintreten und außer den Nebenknochen auch aus Scheidenknochen, die aus den stehen gebliebenen Nadelnscheiden kommen, erfolgen. Nach wiederholtem Kahlstraße kann Absterben eintreten¹⁾. Die Eier werden an die Außenseite der Nadeln festgeklebt. Die Raupen überwintern ohne Cocon am Boden, wo sie sich im Frühlinge verpuppen. Sie machen nur selten größeren Schaden an den Beständen. Eintrieb von Schweinen zur Vertilgung der Larven im Boden.

4. *Lyda hypotrophica* Hart., und *Lyda arvensis* Panz., die Fichten-Gespinnstwespen. Die 2,5–3 cm langen, schmutziggraugrünen, mit drei verwachsenen Streifen versehenen, später mehr bräunlichen Raupen machen wurstförmige mit Kot erfüllte Gespinnstbälle an den Fichten, deren Nadeln sie abfressen. Überwinterung in der Erde.

5. *Nematus (Tenthredo) Abietum* Hart., die Fichtenblattwespe. Die Raupe 1,4 cm lang, hellgrün, 20füßig, frist an 10–20-jährigen Fichten im Frühlinge die Knospen aus und die Maitriebe kahl, besonders an den Wipfeln, was bei mehrjährigem Fraß besenförmige Verzweigung zur Folge hat²⁾.

6. *Nematus Erichsonii* Hartig, die große Lärchenblattwespe. Die bis 2 cm langen, grünen, später grauen Raupen fressen im Juli und August die Nadeln der Nadelbüschel der Lärchen ab und legen die Eier unter die aufgeschlitzte Epidermis der Triebe. Die 11–15 mm langen, grasgrünen Raupen der kleinen Lärchenblattwespe, *Nematus Laricis* Hartig, und die ebenso großen, mehr hellgrünen von *Nematus Wesmali* Tischb., fressen erstere schon im Mai, letztere im Juni und Juli die Nadeln der Langtriebe der Lärche.

B. An Laubbölzern, insbesondere Obstbäumen.

1. *Hylotoma pullata* Zadd., die Birkenblattwespe. Die 2 cm langen, gelben, mit stahlblauen Längslinien gezeichneten Misterraupe fressen die Blätter der Birken vollständig ab, wodurch die Birken ganz entblättert werden können. Die Eier werden in den Rand der Blätter gelegt. Die Raupe überwintert in einem Cocon am Boden.

2. *Dineura rufa* Panz. Die Raupen, 1,6 cm lang, gelb-graugrün, mit blauschwarzem Längsstrich und schwarzem Kopf, fressen ebenfalls an Birkenblättern.

3. *Nematus septentrionalis* L. Die 1,4 cm langen, gelblichen oder violettgrünen, schwarzköpfigen und schwarzfleckigen Raupen fressen an Erlen, Birken, Weiden 2c. den Blättern der Erlen, Birken, Weiden und andern Hölzern, gewöhnlich dem Blattrande entlang bis auf die dicken Rippen. Verpuppung im Boden.

4. *Dineura alni* L. Die Raupen, 1–1,2 cm lang, grün mit gelber Brust und Hinterleibspitze und orange gelbem Kopfe, fressen ebenfalls an Erlenblättern und zwar Löcher, die von der Mittelrippe an zwischen den größten Seitenrippen sich ausdehnen. Verpuppung im Boden.

¹⁾ Vergl. Raßburg, Waldverderbnis, I, pag. 183.

²⁾ Vergl. Raßburg, l. c., pag. 254.

5. *Cimbex variabilis* Klug. Die grünliche, 22beinige, große Raupe macht Entblätterungen an Laubholzbeständen und Alleenbäumen, besonders Birken, Buchen, Weiden, Erlen, ist selbst im stunde junge Laubholzweige zu ringeln. Die Raupen dieser und der drei folgenden Arten überwintern in einem großen Cocon.

An Weiden.

6. *Cimbex lucorum* L. Raupe 2 cm lang, schön gelb oder bläulichgrün, frisst an Blättern auf Birken, Weiden und Erlen.

7. *Nematus Salicis* L., die Weidenblattwespe. Die bis 2,5 cm lange, bläulichgrüne, auf den vorderen und hinteren Leibesringeln orangegelbe Raupe frisst oft in Menge auf Weiden, besonders *Salix fragilis*, *alba viminalis*, die Blätter bis auf die Rippen und Stiele. Es treten 2 bis 3 Generationen alljährlich auf. Ebenfalls auf Weiden macht denselben Schaden *Nematus virescens* Hart., deren Raupen ganz hellgrün, mit rosafarbenen Rückenstreifen und 2 cm lang sind.

An Pappeln,
Weiden etc.

8. *Cladius viminalis* Fall., die Pappelblattwespe, Raupe 1,5—2,5 cm lang, dunkelgelb, stark behaart, auf Pappeln.

9. *Cimbex Amerinae* L., Raupe 4—5 cm lang, bläulichgrün oder graugrün, frisst auf Pappeln, Aspen und glattblättrigen Weiden.

10. *Nematus perspicillaris* KZ., die Rüsternblattwespe, auf Weiden, Pappeln, Rüstern.

An Einden.

11. *Selandria annulipes* KZ., die Eindenblattwespe. Die 1 cm langen, vorne breiteren, von schmutzig hellgrünem Schleim bedeckten Raupen nagen auf der Unterseite der Eindenblätter mit Verschonung aller Adern die Blattmasse ab, die Nagestellen werden allmählich größer, fließen zusammen, das Blatt trocknet, bräunt sich und rollt oder biegt sich. Die Wespe hat zwei Generationen und schadet sowohl Bäumen, wie niedrigem Holz; in einem Forste bei Leipzig sah ich das fast allein aus Einde bestehende Unterholz mehrere Jahre überall durch die Raupen laubdürr werden. Wiederausbruch im Frühjahr mit höchstens zweiblättrigen Trieben¹⁾ jedenfalls nur sehr partiell und vereinzelt.

An Ahorn.

12. *Phyllotoxa Aceris* Kalt. Die 6—7 mm lange Raupe miniert große Bläse in den Ahornblättern aus, indem sie das Mesophyll auffrisst, wodurch weiße Flecke entstehen. Darin verpuppt sie sich in einem linsenförmigen Cocon, welcher überwintert und im April oder Mai die Blattwespe ausschlüpfen läßt, nach *Rizema* Bos²⁾.

An Johannis- u.
Stachelbeeren.

13. *Nematus ventricosus* KZ., die Johannisbeerblattwespe oder gelbe Stachelbeerblattwespe. Die 1,5 cm langen, grünen und gelblichen, schwarzwarzigen und schwarzköpfigen, 20beinigen Raupen entblättern Stachel- und Johannisbeersträucher bis auf die Hauptrippen. Es treten von Anfang Frühling an 2 oder selbst 3 Generationen im Jahre auf; Verpuppung am Boden in einem Cocon, wodurch die Überwinterung erfolgt. Gegenmittel: Abklopfen der Raupen auf untergehaltene Tücher oder Bestreuen der Sträucher mit Kalk, Ruß oder Holzasche, Umgraben des Bodens unter den Sträuchern im Herbst.

14. *Nematus consobrinus* v. Vollenh., die Stachelbeerblattwespe. Die Raupe ist der vorigen sehr ähnlich, der Kopf ist grün mit

¹⁾ Vergl. Raseburg, Waldverderbnis. II, pag. 340.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 9.

schwarzen Punkten. Schadet wie die vorige den Stachelbeerblättern. Bekämpfung ebenso.

15. An Stachelbeerblättern und zum Teil auch an Johannisbeerblättern fressen außerdem die mehr oder weniger grünen Afterraupen mehrerer anderer Blattwespen wie *Nematus appendiculatus* Hart., *Nematus Ribis Scop.*, *Emphytus Grossulariae Fb.*, und *Selandria Morio Fb.*, welche die gleiche Lebensweise haben und gegen die auch die gleichen Gegenmittel anzuwenden sind, wie bei den vorigen Arten.

16. *Hylotoma Rosae L.*, die Rosenblattwespe. Die bläulich-grünen, gelb- und schwarzgefleckten, gegen 2 cm langen Raupen fressen die Rosen fahl. Die Eier werden an die Blätter gelegt; es treten meist zwei Generationen im Sommer auf. Vertilgung durch Abschütteln.

An Rosen.

17. *Blennocampa (Tenthredo) pusilla Kz.*, die kleine Rosenblattwespe. Von den 7 mm langen, 22beinigen, hellgrünen Raupen werden die Rosenblätter röhrenförmig gerollt und zerfressen.

18. *Blennocampa alternipes Klg.* Die 9–10 mm lange, hell- An Himbeeren. grüne, 22füßige Raupe mit dunklerem Kopf frisst an Himbeerblättern.

19. *Taxonus agrorum Fall.* Die 1,8–1,9 cm lange, hellbläulich-grüne Raupe mit bräunlichem Kopf frisst ebenfalls an Himbeerblättern.

20. *Phoenusa Pumilio Klg.* Die 13 mm lange, grünliche, sechsfüßige Raupe miniert große braunwerdende Stellen in den Himbeerblättern aus.



Fig. 48.

Die Kirschblattwespe (*Selandria adumbrata*), links die schneckenförmige Afterraupe auf einem von ihr befallenen Kirschblatte, rechts die fertige Wespe. Nach Kigema Bos.

21. *Selandria (Eriocampa) adumbrata Kz.* (*Selandria limacina Retz.*), die schwarze Kirschblattwespe. Die 1 cm langen, nach hinten verschmälerten, mit schwarzem Schleim überzogenen, daher einer Schnecke gleichenden Raupen leben frei auf der Oberseite der Blätter der Kirsch-, Pflaumen-, Schlehen-, Aprikosen- und Birnbäume sowie der Mispeln und nagen die Blätter ab, so daß die Oberhaut samt dem grünen Blattgewebe aufgezehrt werden und nur die sich braunfärbende Epidermis der unteren Blattseite nebst den Blattnerven übrig bleiben (Fig. 48). Die Raupe überwintert in einem Cocon an der Erde. Gegenmittel: Bespritzung mit Tabaksabkochung, Kalkwasser, Seifenwasser oder Bestäuben mit Kalkpulver oder Schwefelpulver.

An Kirschen.

22. *Cladius albipes Kz.*, die Kirschblattwespe. Die 13 mm langen, dichthaarigen, 20-beinigen Raupen skelettieren Kirsch- und Himbeerblätter. Es leben wenigstens zwei Generationen im Jahre. Überwinterung

200 I. Abschnitt: Krankheiten u. Beschädigung., welche d. Tiere verursacht werden

in einem Cocon am Boden. Gegenmittel: Die vorigen, und Umgraben des Bodens im Herbst.

An Birnen, Weißdorn u. Pflaumen.

23. *Lyda Piri Schrank* (*Lyda clypeata* Kl., *Lyda flaviventris* Retz.), die Birnengespinstwespe. Die 2 cm lange, schmutziggelbe, achtbeinige Raupe frisst in einem Gespinnst die Blätter des Birnbaumes, Weißdorns und der Pflaumenbäume. Überwinterung am Boden. Die Gespinste müssen zerstört, der Boden um die Bäume muß umgegraben werden.

An Steinhölz.

24. *Lyda nemoralis* L., die Steinhölzgespinstwespe. Die 2 cm langen, grünen, achtbeinigen Raupen leben wie die vorigen in Gespinnten an Steinhölzgehölzen. Überwinterung am Boden. Gegenmittel dieselben.

An Eschen zc.

25. *Selandria nigrita* Fabr. (*Tenthredo nigerrima* Kl.), die Eschenblattwespe. Die 1½ cm lange, grüne Raupe frisst die Blätter der Eschen bis auf die Stiele; bisweilen in Menge und dann sehr schädlich. Auf Esche, sowie auf *Ligustrum* und *Crataegus* frisst auch die Raupe von *Macrophya punctum album* L.

C. An Kräutern.

An Pteris.

1. *Tenthredo cingulata* Fabr., schmutzigrün, 22beinig, frisst an *Pteris aquilina*.

An Kohl und andern Cruciferen.

2. *Athalia spinarum* Fabr., die Rübenblattwespe. Die 17 mm lange, graugrüne, schwärzlichgestreifte, 22beinige Raupe frisst, besonders in der zweiten Generation (August bis Oktober) die Blätter der angebauten Kohlsorten, des Rapses, Rübens, Senfs, Rettichs, Meerrettichs, sowie vom Fenchel, Ackersenf zc. bis auf die Rippen. Die einzelne Raupe frisst nur ein längliches Loch in die Blattfläche; durch die Thätigkeit zahlreicher Raupen kommt es zu einem Skelettieren. Vernichtung durch Eintreiben von Geflügel, Zerstörung der im Juni befallenen Unkräuter.

An Sanguisorba.

3. Ein *Tenthredinide* in spiralig eingerollten Blattspindeln und in gefalteten Blättchen von *Sanguisorba officinalis*.

II. Blattwespen, deren Raupen an Blättern oder Zweigen Gallen erzeugen.

Gallen erzeugende Blattwespen.

Die Gallenbildner unter den Blattwespen leben fast sämtlich auf den Blättern der Weiden, und auf diesen Pflanzen kommen auch keine andern Hymenopteren-Gallen vor. Die Wespen legen ihre Eier mittelst des Legebohrers ins Innere der ganz jungen Blätter, worauf die Gallen sich schnell entwickeln. Die Bildung derselben beginnt hier während des Ezustandes. Diese Cecidien gehören, da die Parvenkammer von Anfang an eine innere, vollständig in der Galle eingeschlossene Höhlung ist, zu den Galläpfeln wie die der Cynipiden (s. unten S. 203) und bestehen aus fleischig-saftigem Parenchym, aber ohne Schutzschicht (vergl. unten S. 203); damit hängt es zusammen, daß die Raupen die Gallen bald ausfressen und verlassen, danach oft auch noch äußerlich an den Gallen und an den Blättern nagen; worauf sie zur Verpuppung (in einem pergamentartigen Cocon) und Überwinterung sich

in die Erde begeben, sich also nicht wie die Cynipiden in der Galle selbst verwandeln.

1. *Nematus Vallisnerii* Hartig (*Nematus gallicola* Westw.), erzeugt Nematus-Gallen an Weiden.
 die gemeinste Weidenblattgalle an *Salix fragilis*, *alba*, *amygdalina*, *caprea* etc., in der Blattmasse sitzende, auf beiden Seiten vortretende, einer kleinen Bohne ähnliche, dick fleischige, oft rotgefärbte Anschwellungen, welche oft zu mehreren auf einem Blatte und dann in einer Reihe auf jeder Blathälfte gefunden werden. An der Stelle, wo das Ei in das Gewebe des ganz jungen Blattes eingeschoben worden ist, geht das gesamte Mesophyll in eine sehr lebhafte Vermehrung der Zellen über, woran auch die Epidermis durch tangential Zellteilungen sich beteiligt. Es entsteht ein Meristem aus kleinen, protoplasmareichen Zellen. Das Gewebe wird hinsichtlich der Zellform nicht gleichmäßig: da wo die Teilungen sehr lebhaft sind, werden viele enge, polygonale Zellen gebildet; an Stellen, wo die Teilung mit dem Wachstum nicht gleichen Schritt hält, resultieren mehr gestreckte, schmale Zellenformen, deren längere Ase in radialer Richtung liegt. Solche Stellen finden sich im Gewebe der Galle oft ohne Regel neben einander. Nach innen gegen die Larvenkammer hin werden die Zellteilungen lebhafter, das Gewebe feinzelliger, undurchsichtiger. Da keine Schutzschicht gebildet wird, so sind auch die äußeren Teile der Galle nicht gegen den Fraß des Parasiten geschützt. Aber die unzeitige Zerstörung der Galle wird hier vermieden erstens dadurch, daß die Gallenwand schon eine ansehnliche Erstarkung erreicht, bevor die Raupe aus dem Ei sich entwickelt hat, und zweitens dadurch, daß infolge eines höchst energischen Fortganges der Zellenbildung es der Erstarkung der Gallenwand gelingt, den innen stattfindenden Fraß eine Zeit lang zu paralysieren: immer werden nach innen neue papillenförmig sich vorwölbende Zellen, stellenweise ganze Gewebewülste vorgeschoben. Endlich, wenn die Entwicklung der Raupe ihrer Reise sich nähert, gewinnt der Fraß die Oberhand, die Raupe zerstört endlich das ganze Gewebe der Galle bis auf wenige periphere Schichten, und dann findet man auch die Gallen verlassen. Die vorstehende Entwicklungs-geschichte dieser Galle habe ich schon in der ersten Auflage dieses Buches, S. 781, gegeben. Später hat Beyerinck¹⁾ berichtet, daß die Larve im Juni in den Erdboden zur Verpuppung geht und im August eine zweite Wespengeneration liefert, die in jeder Hinsicht der ersten gleicht, deren Gallen aber im Herbst mit den Blättern zu Boden fallen und erst im nächsten Frühlinge die Wespe auskriechen lassen. In der ersten Generation sollen Männchen ganz fehlen, in der zweiten in einzelnen Exemplaren vorhanden sein; beide Generationen seien parthenogenetischer Fortpflanzung fähig.

2. *Nematus vesicator* Bremi bringt an *Salix purpurea* eine ebenfalls in der Blattmasse liegende, beiderseits vorstehende, aber mehr plattgedrückte, einer großen Saubohne ähnliche, bis 1,5 cm breite Galle hervor, welche die ganze Breite zwischen der Mittelrippe und dem unbedeckt bleibenden Blattrand einnimmt, beide von einander treibend. Auch an *Salix retusa*.

3. *Nematus gallarum* Hartig. Die erbsengroßen oder etwas größeren kugelförmigen Gallen sitzen mit schmaler Basis auf der unteren Blattseite

¹⁾ Botan. Zeitg. 1888, pag. 1.

einzelu oder in großer Anzahl und werden ebenfalls zeitig ausgefressen. Sie finden sich meist an *Salix purpurea*, wo sie zahl sind. Eben solche Gallen fand ich an *Salix caprea*, cinerea und aurita, wo sie wie die Blätter behaart sind; doch könnten diese vielleicht zur folgenden Art gehören. Auch an *Salix reticulata*, daphnoides, nigricans, repens.

4. *Nematus pedunculi Hartig*, soll auf *Salix pentandra*, *caprea* und *aurita* rundliche, hellgrüne, behaarte Gallen an Blattstielen und Blättern hervorbringen.

5. *Nematus angustus Hartig*, bringt an *Salix viminalis* eine Anschwellung des Markes der Zweige hervor, die äußerlich als schwache Verdickung sichtbar ist und im Innern einen braunen Cocon enthält. Oberhalb der Fraßstelle stirbt die Rute ab.

6. *Nematus medullaris Hartig*, bringt ähnliche holzige, aber bis nußgroße Zweiggallen an *Salix alba*, *fragilis*, *amygdalina*, *pentandra*, *aurita* hervor.

7. Außerdem wurden von Hieronymus ¹⁾ folgende Blattwespengallen an Weiden erwähnt.

Nematus bellus Zadd., auf *Salix aurita* und cinerea,

Nematus ischnocerus Thoms., auf *Salix Lapponum* und *retusa*, und

Nematus herbaceae Cam., an *Salix herbacea*.

Gallen an
Clematis.

8. *Athalia abdominalis Kug.*, erzeugt einsammerige, längliche Anschwellungen der jungen Zweige, Blattstiele und Blattrippen von *Clematis recta*.

III. Blattwespen, deren Raupen in jungen Obstfrüchten fressen.

Obstfrüchte zer-
störende Blatt-
wespenraupen.

Von folgenden Blattwespen bohren sich die Raupen in die jungen Früchte und fallen mit den ausgefressenen, noch kleinen, unreifen Früchten, welche man an der mit einem Kofflumpchen oder einer Gummithräne verschlossenen Öffnung erkennt, zur Erde, wo sie dieselben verlassen und in der Erde in einem Cocon überwintern und sich verpuppen.

In Pflaumen
und Zwetschen.

1. *Selandria (Hoplocampa) fulvicornis* KZ, die Pflaumen- und Zwetschenwespe, die gelblichweiße, 20 beinige Raupe lebt in Pflaumen und Zwetschen. Die Eier werden an die Blüten gelegt; die jungen Raupen bohren sich in die hantforngroßen jungen Früchte ein; nach 3 bis 4 Wochen fallen diese noch unausgewachsen ab und enthalten die Larve. Vertilgung durch Auflesen der abgefallenen Früchte, Umgraben des Bodens. Zur Blütezeit lassen sich bei kühlem Wetter die trägen Wespen auf einem daruntergelegten Tuche durch Klopfen von den Bäumen sammeln. Bsprißen mit Hollunderblütenabsud zur Blütezeit soll die Wespen von den Blüten abhalten. Nach den Mitteilungen von Rizema Bos ²⁾, nach welchen in Holland die Wespe der Pflaumenkultur viel Schaden thut, sollen folgende Varietäten gänzlich oder größtenteils verschont geblieben sein: Schweinspflaumen, Early prolific, blaue Roggenpflaumen, Aprikosenpflaumen, Katharinenpflaumen.

¹⁾ Zahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

²⁾ Zeitschr. f. Pflaumenkrankh. I. 1891, pag. 343.

2. *Selandria* (*Hoplocampa*) *testudinea* Kz., die Apfelsäge- In Äpfeln.
wespe. Die der vorigen ähnliche Raupe soll bisweilen in unreifen Äpfeln
vorkommen. Vertilgung dieselbe.

E. Die Gallwespen, Cynipidae.

Die Gallwespen sind ziemlich kleine Wespen mit sehr kurzem, Gallwespen.
gestieltem Hinterleib, mit Legebohrer und mit ungebrochenen, viel-
gliedrigen Fühlern. Alle pflanzenbewohnenden Gallwespen erzeugen
Gallen. Die Weibchen legen mittelst des Legebohrers die Eier an
die Oberfläche oder ins Innere der Pflanzengewebe und erzeugen da-
durch einen Reiz, welcher einen abnorm großen Zufluß von assi-
milirtem Pflanzenstoffe und die Entstehung einer Galle zur Folge hat,
in welcher die fußlosen Larven sich entwickeln und bis zur Umwandlung
in das vollendete Insekt verborgen bleiben. Die Cynipidengallen
gehören ihrem morphologischen Charakter nach sämtlich zu derjenigen
Art von Cecidien, die wir oben bei den Dipteren (S. 99) schon als
Galläpfel gekennzeichnet haben, d. h. sie sind endogene, ringsum
geschlossene Neubildungen. Dabei zeigen aber diese Galläpfel hinsichtlich
der Pflanzenteile, an denen sie vorkommen, und hinsichtlich der Gestalt,
der äußeren Ausstattung und besonders des anatomischen Baues einen
großen Reichtum an Formen. Für die Pflanze selbst sind diese Gallen
im allgemeinen nicht von bemerkbarem Schaden, wenn die Galle nicht
gerade aus der Umwandlung eines solchen Pflanzenteiles hervorgeht,
welcher für die ganze Entwicklung der Pflanze von wesentlicher
Bedeutung ist. Aber die auf Blättern sitzenden Cynipidengallen stören
im allgemeinen das betreffende Blatt in seiner Entwicklung und
Lebensfähigkeit nicht, und üben auch auf die Pflanze selbst keine er-
kennbare schädliche Rückwirkung aus.

Von dem anatomischen Baue der Cynipidengallen hat zuerst Bau der
Vacaze=Duthiers¹⁾ viele Beschreibungen gegeben. Man kann bei den Cynipidengallen.
meisten dieser Gallen, besonders bei den Blattgallen, folgende drei Gewebe
unterscheiden, in welche sich das ursprüngliche Meristem, aus dem die Galle
hervorgeht, differenziert. 1. Die Außenschicht, bestehend aus der Epider-
mis, die bisweilen durch eine Korkschicht verstärkt ist, und aus einer darunter
liegenden mehr oder minder mächtigen Schicht weichwandiger Parenchymzellen
von übrigens sehr mannigfaltiger Beschaffenheit. 2. Die Hartschicht oder
Schuttschicht, couche protectrice Vacaze=Duthier's, eine aus verholzten,
sehr dickwandigen, punktierten Sclerenchymzellen bestehende Schicht von wech-
selnder Mächtigkeit. 3. Die Innenschicht, das Gallenmark, oder die
Nährschicht, couche alimentaire Vacaze=Duthiers', eine aus zart-
wandigen, kleinen, mit trübem Protoplasmainhalt erfüllten, also einweiß-
reichen Parenchymzellen bestehende, mehr oder minder mächtige, die Larven-

¹⁾ Ann. des sc. nat. 3. sér. T. XIX, pag. 273 ff.

Kammer auskleidende Schicht, welche von der Larve allmählich verzehrt wird, zum Teil wohl auch allmählich in Bestandteile der Schutzschicht sich umwandelt. Die Unterscheidung dieser drei Gewebe ist nicht bloß in anatomischer, sondern vorzüglich auch in physiologischer Beziehung, insofern als die Gallen Ernährungs- und Schutzorgane des in ihnen lebenden Parasiten sind, gerechtfertigt. Die von Lacaze-Duthiers noch benannten Schichten *couche sous-épidermique*, *couche spongieuse* etc. bedeuten nur einzelne Zonen des oben als Außenschicht bezeichneten Teiles mit Rücksicht auf die Zellformen, die aber bei den verschiedenen Gallen außerordentlich mannigfaltig sind und daher keine allgemein anwendbare Bezeichnungen gestatten. Die Fibrovasalstränge der Blattgallen sind Fortsetzungen der benachbarten Nerven des Blattes und verlaufen meist unter Verzweigungen und Anastomosen in der Außenschicht. In den Stengelgallen sind die Fibrovasalstränge die ursprünglichen des Stengels. Meist erstarken sie nur unbedeutend, stellen dünne Bündel weniger Spiralgefäßzellen dar. In Gallen, welche nur kurze Zeit funktionieren (vom Parasiten bald wieder verlassen werden) kann die Schutzschicht ganz fehlen, Außen- und Innenschicht grenzen dann an einander oder sind wegen ihrer ähnlichen Beschaffenheit nicht differenziert.

Pflanzenstoffe in
den Cynipiden-
gallen.

Auffallend ist in den Cynipidengallen der reiche Gehalt an assimilierten Stoffen, welche von der Pflanze erzeugt und in der Galle niedergelegt werden. Es bezieht sich das namentlich auf Gerbstoff, Stärkemehl, Dextrale und Eiweißstoffe; die letzteren besonders in der Nährschicht der Gallen. Nach den vergleichenden Untersuchungen Küstenmacher's¹⁾ kommen die drei erstgenannten Stoffe sehr verbreitet auch in andern Gallen, außer Cynipidengallen vor, und es soll kein spezifischer Unterschied des Gallengerbstoffes von dem normalen Gerbstoff der übrigen Pflanzenteile auffindbar sein, während man sonst einen spezifischen pathologischen Gerbstoff in den Gallen annahm.

Entwickelungs-
geschichte der
Gallen.

Über die Entwickelungsgeschichte dieser Gallen liegen Beobachtungen vor, welche von Prillieux²⁾ an den Blattgallen von *Spathogaster vesicatrix*, *Spathogaster baccarum* und *Andricus curvator* gemacht worden sind, sowie diejenigen, welche ich sowohl an den Blattgallen von *Cynips Reaumuri* als auch an den von *Cynips terminalis* und *Cynips foecundatrix* verursachten Knospengallen angestellt und bereits in der ersten Auflage dieses Buches S. 766 beschrieben habe. Hiernach besteht der erste Anfang dieser Gallen darin, daß das Gewebe in der Umgebung der Stelle, an welche das Ei gelegt worden ist und an welcher sich die Larve entwickelt, in ein Teilungsgewebe (Meristem) übergeht. An den Blättern ist dies immer das Mesophyll, beziehentlich das Parenchym der Blattrippen, an den Stengeln ist es das Mark oder das gesamte Grundparenchym, das heißt Mark, Markstrahlen und teilweise die Rinde, indem oft ohne bestimmte Regel die Eier in diese Gewebe verteilt werden, so daß auch die ursprünglich kreisförmige Anordnung der Fibrovasalstränge in Unordnung kommen kann, was durch spätere Verzweigungen derselben sich noch steigert. Überhaupt werden schon frühzeitig die in der nächsten Nähe der Gallenanlage befindlichen Leitungsorgane verstärkt, was mit dem Bedürfnis erhöhter

¹⁾ Beiträge zur Kenntnis d. Gallenbildungen, Bringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI. 1894.

²⁾ Ann. des sc. nat. 6 ser. T. III, pag. 113 ff.

Nährstoffzufuhr aus der Pflanze nach der Galle zusammenhängt. In vielen Fällen wird das Ei wohl unzweifelhaft ins Innere der Gewebe eingeschoben; indes kommt nach Beyerinck¹⁾ doch auch in andern Fällen keine Verwundung vor, indem das Ei auf der Oberfläche eines entwicklungsfähigen Gewebes niedergelegt und dann von dem letzteren durch Wachstum umwallt und eingeschlossen wird. Auch Rüstenmacher (l. c.) teilt dies bestätigende Beobachtungen mit. Durch Wachstum jenes Meristems entsteht der Gallenkörper, der an den Blättern bald als eine Verdickung der ganzen Blattmasse nach beiden Seiten hervortritt (innere Gallen nach Lacaze-Duthiers' Einteilung), bald nur an der einen Blattseite hervorwächst (äußere Gallen Lacaze-Duthiers'), an Stengeln durch Verkürzbleiben, aber starke Verdickung des infizierten Stengelstückes meist im ganzen Umfange desselben zu Stande kommt. Da das Dickenwachstum vorwiegend innere Gewebe betrifft, so behält die Galle an ihrer Oberfläche meist auch die ursprüngliche Epidermis und die an diese zunächst angrenzenden Zellschichten, nur werden dieselben durch Zellteilungen in der Richtung der Oberfläche entsprechend der Vergrößerung der Galle ausgedehnt. Dagegen kann sich auch bei Gallen, die aus dem Innern hervornachsen, aus den ursprünglichen Meristemkörper auch die neue Epidermis der Galle differenzieren. Zugleich können eigentümliche neue Haarbildungen, beziehentlich vermehrte Bildung von Blättern an der Oberfläche der Galle eintreten. Manche Cynipiden legen nur an eine einzige Stelle ein Ei; die Galle enthält dann im Centrum eine einzige Höhlung, in welcher die Larve lebt. Andre pflegen viele Eier an eine Stelle, jedoch jedes an einen besonderen Punkt zu legen; dann befinden sich in der Galle zahlreiche Larvenkammern.

Als Beispiel zur Erläuterung der Entwicklung dieser Gallen wähle ich nach meinen Untersuchungen die oft zu Hunderten auf der Unterseite der Eichenblätter befindlichen, zierlichen, heidentknopfförmigen Gallen der *Cynips Reaumurii* (Fig. 50 c). Sie entstehen Anfang Juli auf den nahezu erwachsenen Blättern. Wenn noch kaum eine äußere Anschwellung des Blattes den Ort des abgelegten Eies verrät, ist schon das Mesophyll rings um die in der Mitte liegende kleine, die junge Larve bergende Höhle in lebhafteste Zellteilung übergegangen (Fig. 49 A); das Gewebe hat den Charakter eines Meristems angenommen. Die an der Oberseite liegende Stichstelle ist durch Vernarbungsgewebe verwachsen, welches bisweilen noch zu erkennen ist (Fig. 49 A w). Relativ wenig sind die unter der Epidermis der Oberseite (o) gelegenen Palissadenzellen durch Zellteilungen betroffen; sie haben sich vorwiegend durch Querscheidewände geteilt. Vielmehr ist hauptsächlich die nach der Blattunterseite (u) gelegene Hälfte des Mesophylls meristematisch geworden, was schon zeitig eine schwache Erhebung der Oberfläche an dieser Seite zur Folge hat. Dieselbe tritt dann bald stärker hervor als ein konvexes Polster, an dessen Rande die Epidermis durchrisen wird, so daß an dieser Stelle der Galle eine Neubildung von Epidermis aus inneren Zellen eintreten muß (Fig. 49 B e). Das hervorgewachsene Polster, welches anfangs aus der scharf unterschiedenen Epidermis und im übrigen nur aus Meristem besteht, ist der Anfang der eigentlichen Galle. Dieser Körper erstarkt nun beträchtlich und nimmt die abgeplattete Form

¹⁾ Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipiden-gallen, Amsterdam 1882.

der Galle an. Während die Larve sich aus dem Blatte ins Innere des Auswuchses zieht, indem es seine Höhle durch Fraß nach dorthin erweitert, beginnt die Gewebedifferenzierung der Galle, welche durch Fig. 49 C verdeutlicht wird ¹⁾ Eine schließlich aus dickwandigen, porösen Sclerenchymzellen bestehende Schutzschicht s s umschließt eine aus dünnwandigen, mit trübem Inhalt versehenen Zellen bestehende Nährschicht mit der Larvenkammer. Umgeben ist sie von der Außenschicht, welche aus einem ziemlich grobkörnigen, reich mit Stärkekörnern erfüllten Parenchym, stark cuticularisierten, mit roter Inhaltsmasse erfüllten Epidermiszellen und an der Scheitelfläche aus einer unter der Epidermis soeben sich bildenden Rorkschicht besteht. Eine innere Zone der Außenschicht, welche an die Seiten der Schutzschicht angrenzt, behält noch Meristemcharakter; sie bewirkt das allmähliche weitere

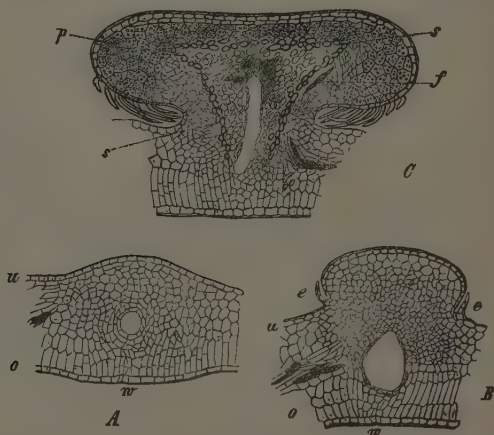


Fig. 49.

Entwicklung der Galläpfel des *Neuroterus (Cynips) Reaumurii* auf den Blättern von *Quercus pedunculata*. A erster Anfang, B nächstes Stadium, C junger Galläpfel, u Unterseite, o Oberseite des Blattes, e Epidermis, w Vernarbungs-gewebe an der Stichstelle der Wespe, s Schutzschicht der Galle, innerhalb dieser Schicht das Mark mit der Larvenkammer, p stärkeführendes Parenchym der Außenschicht, f Fibrovasalfstrang.

Wachstum der Galle in die Breite, und in ihr entstehen auch Fibrovasalfstränge (Fig. 49 Cf), welche Fortsetzungen derjenigen des Blattes sind. An der fertigen Galle hat sich der ganze Körper, und mit ihm sämtliche Gewebe beträchtlich in die Breite ausgebreitet; die Larvenkammer liegt jetzt, wie es durch die Anlage der Schutzschicht vorgeschrieben ist, als eine schmale

¹⁾ Den Bau der fertigen Galle beschrieb schon Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 315 ff., u. Taf. 18, Fig. 5–9.

Höhlung in querer Richtung. Jetzt ist auch die eigentümliche Haarbekleidung der Galle vollendet. Dieselbe beginnt zeitig am unteren Rande derselben und schreitet allmählich bis an den Rand der Scheitelfläche hinauf. Sie besteht aus starken, einfachen Haaren, welche alle gegen die Basis der Galle hin gekrümmt sind (vergl. Fig. 49 C).

Die von Prillieur angestellten entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen zeigen, daß der eben beschriebene Entwicklungsgang sich im allgemeinen auch bei andern Eichenblattgallen wiederfindet. Abweichungen kommen insofern vor, als bei der ebenfalls äußerlich an einer Seite des Blattes vortretenden kegelförmigen Galle von *Spathogaster baccarum* auch die Epidermiszellen des Blattes in vielfach wiederholte Teilung in tangentialer Richtung übergehen und dadurch ein Gewebe von 6 bis 8 Zellschichten bilden, welches gegen 30 mal so dick als die normale Epidermis wird und mit zur Bildung der Außenschicht beiträgt. Auch die Galle von *Spathogaster vesicatrix*, welche eine innere ist, d. h. auf beiden Blattseiten hervorragt, hat nach Prillieur dieselbe Entwicklungsgeschichte; auch bei dieser beteiligt sich die Epidermis durch tangentiale Teilungen, wodurch die Epidermis zu 2–3 Zellschichten wird; Bildung einer Schutzschicht unterbleibt hier. Die dritte von Prillieur untersuchte Galle, die von Andrieux (*Cynips*) *curvator* Hart., ist insofern abweichend, als in dem großen Hohlraum der stets neben einem Blattnerve stehenden Galle entweder frei oder der Innenseite ihrer Wand leicht angeheftet eine kleine, nierenförmige Innengalle sich befindet, welche die Larve enthält. Sie wird in ähnlicher Weise wie die vorigen angelegt, aber frühzeitig hört der aus Schutzschicht und Mark bestehende Kern auf sich zu vergrößern und wird zur Innengalle, während die Außenschicht weiter wächst, so daß eine Zerreißung eintritt und ein Hohlraum sich bildet, in welchem die Innengalle liegt. Die Außenschicht bildet endlich an ihrer Innenseite eine Art neuer Schutzschicht von dickwandigen, punktierten Zellen.

Die Gallwespen schwärmen meist im Frühjahr und legen in dieser Zeit ihre Eier in die Pflanzenteile ab. Bei diesem Akt ist die Erzeugerin der Rosenbedegware, *Rhodites Rosae* L., von Adler¹⁾ beobachtet worden. Das Tierchen sucht die Knospen oder die Spitze eines Rosentriebes auf; hier senkt es die Hinterleibsspitze tief zwischen die noch unentfalteten Blätter; die Bauchspalte öffnet sich klaffend, indem das große pflugcharförmige letzte Segment nach abwärts gezogen wird, darauf tritt rasch der bis dahin im Hinterleibe verborgene Begeßel hervor und dringt ein, um die Gegend des Vegetationspunktes zu erreichen. Dabei arbeitet die Wespe mit sichtbarer Anstrengung 24 bis 48 Stunden lang, 40 bis 50 und mehr Eier legend. Wie jedoch Pasclavszky²⁾ beobachtete, werden nicht der Vegetationspunkt selbst, sondern immer nur die Stiele oder Haupttrippen der Blätter mit Eiern belegt; und zwar werden die Eier in die Epidermis gelegt; die Larven kriechen später in das innere Gewebe. Auch die eichenbewohnenden Gallwespen legen ihre Eier meist schon in die Knospe, und die Galle entwickelt sich erst mehr oder weniger lange Zeit nach dem Aus schlagen der letzteren. Die Gallenbildung scheint bei allen Gallwespen erst zu beginnen, wenn die Larven den Eiern entschlüpft sind und daher wohl

¹⁾ Deutsche entomolog. Zeitschr. 1877. I, pag. 209 ff.

²⁾ Botan. Centralbl. 1883, XIII, pag. 338.

mehr eine Wirkung der Lebensaktionen der Larven zu sein. Alle Cynipiden verpuppen sich in den Gallen und die meisten überwintern auch in denselben, während diese noch auf der Pflanze sich befinden oder abgefallen sind. Sie überwintern in den Gallen entweder als Larve und verpuppen sich erst im Frühjahr, oder (da der Puppenzustand nur kurze Zeit dauert) als vollkommenes Insekt. Das letztere verläßt die Galle, indem es sich ein kreisrundes Loch nagt. Einige bringen den Winter an geschützten Orten außerhalb der Galle zu. Von manchen Cynipiden sind nur Weibchen bekannt, und es ist besonders von Adler (l. c.) nachgewiesen, daß manche parthenogenetisch Eier legen. Außerdem sind wir durch Adler (l. c.) über einen höchst eigentümlichen Generationswechsel einiger Gallwespen aufgeklärt, der auch mit einem Dimorphismus ihrer Gallen verbunden ist, indem die beiden Gallwespengenerationen auch zwei verschiedene Gallen erzeugen, die man bisher für diejenigen zweier verschiedener Cynipiden gehalten hat. Die kufenförmigen Gallen des *Neuroterus laeviusculus* Schenk, bilden sich auf den Eichenblättern im Juli. Die Wespen schlüpfen Ende des Winters aus ihnen aus und legen schon im März ihre Eier in die Knospen, und zwar in jede nur ein oder wenige, wobei der Legestachel um die Schuppen der Knospe herum eindringt. Es bilden sich dann schon im Mai einzeln oder zu wenigen auf einem Blatte kugelige, weiche, in der Blattmasse liegende und beiderseits vorragende Gallen, aus welchen die total verschiedene Gallwespe *Spathogaster albipos* Schenk bereits im Juli ausfliegt. Diese begiebt sich auf die noch nicht ausgewachsenen Blätter und legt hier ihre Eier ab, worauf sich oft zu hundert und mehr auf einem Blatte die Einsengallen entwickeln, welche wieder dem *Neuroterus* das Dasein geben. Letzterer ist die Wintergeneration, welche nur in weiblichen Tieren vorkommt und im Frühjahr die Eier parthenogenetisch absetzt, während *Spathogaster* die sexuelle Sommergeneration ist. Dieses ein Beispiel des Generations- und Gallenwechsels mag hier genügen. Wir führen unten die bisher bekannten Fälle solcher Zusammengehörigkeit verschiedener Eichengallen auf.

Inquilinen.

Sehr häufig legen fremde Wespen, die nicht selbst Gallenbildner sind, teils gewisse Cynipiden, teils Schlupfwespen, ihre Eier in die Gallen, wo sich ihre Larven auf Kosten der letzteren und vielleicht auch von den Larven des Gallenbildners ernähren. Oft erhält man daher aus den Gallen statt des letzteren nur diese sogenannten Einmieter oder Inquilinen.

I. Cynipidengallen an Eichen.

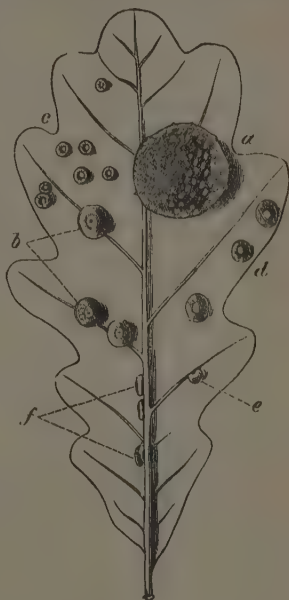
Cynipidengallen auf Eichen.

Es giebt keine Pflanzengattung, welche an Cynipidengallen so reich wäre, wie die Eiche. Am genauesten bekannt sind die Gallen der europäischen Eichenarten. Unter diesen kommen die allermeisten auf den mitteleuropäischen Eichenarten vor¹⁾: dieselben dürften sich über den ganzen

¹⁾ Die ersten Beschreibungen dieser Gallen gaben Malpighi, De Gallis in Opera omnia, London 1687, T. I. und Réaumur, Mém. pour servir à l'hist. des Insectes, T. 3, IX u. XII. Man vergl. besonders Hartig in Germar's Magazin f. d. Entomol. I u. II., Schenk, Rastauische Cynipiden und ihre Gallen in Jahrb. des Ver. f. Naturk. im Herzogt. Rastau.

Verbreitungsbezirk dieser Eichen erstrecken; auch sind sie zum größten Teile in England gefunden worden¹⁾. Auf den orientalischen Eichenarten finden sich andre Gallen als auf den mitteleuropäischen. Auch die nordamerikanischen Eichen sind sehr reich an Cynipidengallen; nach Osten-Sacken²⁾, dem wir einige Kenntnisse darüber verdanken, hat jede der etwa 30 Eichenarten, die in den Vereinigten Staaten einheimisch sind, ihre eigenen Gallen, die von den europäischen verschieden sind; Tsch³⁾ fand an einer kalifornischen Eiche 6 Cynipidengallen, von denen zwei mit europäischen übereinstimmen. Die im Folgenden aufgezählten Gallen beziehen sich, wo nichts andres angegeben ist, auf die mitteleuropäischen Eichen (*Quercus sessiliflora*, *pedunculata* und *pubescens*); doch kommen viele dieser Gallen auch auf den südeuropäischen Eichenarten vor.

1. *Cynips* (*Dryophanta*) *scutellaris* Oliv. (*Cynips folii* Hartig). Bis über 2 mm große, kugelförmige, im Herbst auf der Unterseite der Blätter unsrer Eichen an den Seitenrippen sitzende, gelbliche, oft rotbäckige, schwammig weiche und saftige Galläpfel (Fig. 50 a), welche im Centrum eine einzige kleine Farvenkammer enthalten und aus einem gleich der Epidermis gerbstoffreichen Parenchym bestehen. Die Zellen desselben sind in radialer Richtung etwas gestreckt, nehmen nach innen an Größe ab, sind dünnwandig mit Ausnahme der innersten engsten, welche zum Teil dicke, getupfelte Membranen haben und eine sehr dünne Schuttschicht um die Farvenkammer darstellen. Gefäßbündel durchziehen das Parenchym in verschiedenen Richtungen, unter Verzweigung und Anastomosierung; die Epidermis ist stark



Blattgallen an mitteleuropäischen Eichen.

Fig. 50.

Cynipidengallen auf Eichenblättern.

a von *Cynips scutellaris*, b von *Cynips divisa*, c von *Neuroterus Reaumurii*, d von *Neuroterus Malpighii*, e von *Biorhiza renum*, f von *Neuroterus ostreus*. Natürliche Größe.

Die Wespe überwintert

1862, 1863., Giraud, in Verh. d. zool. bot. Ges. Wien. 1859, pag. 337 ff., E. Mahr, Mitteleuropäische Eichengallen. Wien 1871, die Genera der gallenbewohnenden Cynipiden. Wien 1881, und die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden. Wien 1882.

¹⁾ Nach Drmerod, refer. in Just, Bot. Jahressber. f. 1877, pag. 497.

²⁾ Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 405 ff.

³⁾ Bot. Zeitg. 1875, pag. 322.

in der Galle auf dem abgefallenen Laub. Sie kommt nur in weiblichen Individuen vor, welche parthenogenetisch Eier legen, aus denen die sexuelle Sommerform *Spathogaster Taschenbergi* *Schlechtend.* hervorgeht, welche samtartig behaarte Gallen erzeugt, die aus Knospen sich entwickeln.

2. *Cynips (Dryophanta) longiventris* *Hartig.* Blattgallen, denen der erstgenannten Wespe ähnlich, aber nicht viel über 3 mm groß, härter und oft mit roten, freisförmigen Binden¹⁾. Ebenfalls an unsern Bichen, aber seltener. Die geschlechtliche Generation soll *Spathogaster similis* sein.

3. *Cynips divisa* *Hartig.* Gallen auf den Mittel- und Seitenrippen der Blattunterseite, kugelig, 5–6 mm groß, hart, glatt, glänzend, gelblich oder rot, einkammerig²⁾, oft in großer Anzahl auf einem Blatte (Fig. 50 b). Die Wespe im Frühjahr. Nach Adler ist dies die agame Form zu *Spathogaster verrucosa* (s. unten.)

4. *Cynips (Dryophanta) agama* *Hartig.* Gallen mit den vorigen häufig zusammen vorkommend, denselben sehr ähnlich, aber nur 2 bis 3 mm groß.

5. *Cynips (Dryophanta) disticha* *Hartig.* Auf der unteren Blattseite sitzende, 2–5 mm große, abgestutzt kegelförmige oder fast walzige, oben eingedrückte, harte, durch eine horizontale Scheidewand zweifächerige, nur im untern Fache bewohnte Gallen, im Herbst.

6. *Biorhiza (Trigonaspis) renum* *Hartig.* Auf den Seitenrippen der Blattunterseite sitzende, 1–3 mm große, nierenförmig-rundliche, harte, dünnwandige, glänzende, gelbe oder rötliche, reif abfallende Gallen (Fig. 50 e), im Herbst.

7. *Neuroterus ostreus* *Hartig* (*Andricus ostreus* *Gir.*). Die Galle sitzt unterseits an der Mittelrippe, ist 2–3 mm groß und besteht aus einer der Länge nach muschelartig gespaltenen, häutigen Außenschicht, in welcher die länglichrunde, gelbe, harte, dünnwandige, einkammerige Innengalle sich befindet, welche später herausfällt (Fig. 50 f) und meist von Inquilinen bewohnt ist. Nach Küstenmacher (l. c.) wird das Ei in den Kylemteil des Holzes der Rippen gelegt, die eigentliche Innengalle entwickelt sich aus dem noch im Procambiumzustande befindlichen Kylem, während die flappenförmige Außenschicht aus dem Phloënteil hervorwächst.

8. *Neuroterus Malpighii* *Hartig* (*Neuroterus lenticularis* *Oliv.*). Gallen linsenförmig, freisrund, 3–4 mm im Durchmesser, am Rande flach, in der Mitte mit nabelförmiger Erhöhung, mit kurzen, rotbraunen Haaren bedeckt, in der Mitte der Basis mit kleiner Stelle ansetzend (Fig. 50 d), auf der Unterseite des Blattes, seltener auf der Oberseite des Blattes, oft in großer Anzahl, im Herbst reif. Die Wespe erscheint im Frühjahr, legt die Eier im März in die Knospen, worauf sich nach Adler als geschlechtliche Sommergeneration *Spathogaster baccarum* *L.* entwickelt, dessen oben (S. 207) erwähnte, kugelige, 4–8 mm große, in der Blattmasse sitzende und unterseits vortretende, auch an den männlichen Käpchen sich bildende, sehr weiche, saftige Galle schon im Mai entwickelt ist und nach wenigen Wochen von der fertigen Wespe verlassen wird.

¹⁾ Vergl. *Bacaze-Duthiers*, l. c., pag. 303.

²⁾ Vergl. *Bacaze-Duthiers*, l. c., pag. 301.

9. *Neuroterus laeviusculus* *Schenk.* Gallen der Wintergeneration denen der vorigen sehr ähnlich, aber an der Basis gewölbt und kahl. Die Gallen der Sommergeneration sind die von *Neuroterus albipes* *Schenk.*, bis 3 mm groß, länglichrund, hellgrün, auf der Blattoberseite etwas hervorragend.

10. *Neuroterus* (*Cynips*) *Reaumurii* *Hartig* (*Neuroterus numismatis* *Oliv.*). Die oben beschriebenen, ungefähr 2 mm großen, hemdenknopfförmigen, mit ringförmigem, seidenartig behaartem Wulst am Rande versehenen, oft zu mehr als 100 auf der Unterseite des Blattes sitzenden Gallen (Fig. 50c), die im Herbst reif sind. Die zugehörige Geschlechtsform ist nach *Adler* *Spathogaster vesicatrix* *Schlecht.*, deren Gallen eine etwa 4 mm breite Verdickung der Blattnäse darstellen.

11. *Andricus curvator* *Hartig.* Die oben (S. 207) erwähnte, 4–5 mm große, dünnwandige, und in ihrer Höhlung eine Innengalle bergende, auf beiden Blattseiten ziemlich gleich halbkugelig vorragende Galle, welche an dem eingezogenen Blattrande, neben der Mittel- oder Seitenrippe sich bildet und um welche das Blatt zusammengezogen und gekrümmt ist. Die Galle ist im Mai reif. Die Wespe ist die sexuelle Form von *Andricus collaris* (s. unten S. 216).

12. *Neuroterus tricolor* *Hart.*, erzeugt meist an der Unterseite der Blätter ca. 5 mm große, saftige, entweder fast weiße, mit langen, einzelligen, weißen oder roten Haaren besetzte oder auch fast unbehaarte Gallen. Die zugehörige agame Form ist *Neuroterus funipennis* *Hart.* — Rüstenmacher (l. c.) unterscheidet noch zwei ähnliche Gallen, deren Wespen er als *Andricus pseudostreus* und *Dryophanta pseudodisticha* bezeichnet. Sie sind der *Baccarum*-Galle ähnlich. Die erstere wird aber zur Reife gelb und schrumpft nicht ein, wie diese, sie ist nur 4 mm groß. Die andre ist zur Reife mehr grauweißlich, schrumpft nach dem Ausfliegen der Wespe stark ein und wird bis 10 mm im Durchmesser.

13. *Andricus testaceipes* *Hartig* erzeugt eine Anschwellung des Blattsieles oder der Blattrippen (Fig. 54 A), mit einer erweiterten Markhöhle, in welcher die Larvenkammer sich befindet. Dies ist nach *Adler* die sexuelle Sommergeneration zu der agamen Generation der *Cynips Siboldi* in den Wurzelgallen (s. unten S. 219).

14. *Andricus cocciferae* *Licht.*, erzeugt an den Blättern und Blattgallen an Blattstielen von *Quercus coccifera* in Südfrankreich siegellackrote Gallen, *Quercus coccifera*, sowie ebendasselbst *Andricus ilicis* *Licht.* an den Blättern von *Quercus ilex* grüne Gallen, nach *Lichtenstein*¹⁾.

15. Auf *Quercus cerris* sind nach *Giraud*²⁾ mehrere Blattgallen bekannt geworden, und zwar von: *Quercus cerris*.

a) *Neuroterus lanuginosus* *Gir.*, Galle auf der Unterseite des Blattes, 4–5 mm, etwas breiter als hoch und mit feinen Haaren bekleidet.

b) *Neuroterus saltans* *Gir.*, Galle unterseits neben der Mittelrippe, ähnlich der von *Neuroterus ostreus*, 2 mm lang.

c) *Neuroterus minutulus* *Gir.*, Galle auf den Seitenerven an der Unterseite, stecknadelkopfgroß, rund oder wenig abgeplattet, mit warziger Oberfläche.

¹⁾ Ann. de la soc. entom. de France 1877. Bull. entom. pag. CII.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1859, pag. 337 ff.

d) *Andricus Cydoniae Gir.*, Galle am Blattstiel und an den Zweigen, unregelmäßig rund, quittendähnlich, filzig, mit mehreren Larvenkammern; das befallene Blatt meist faltig zusammengezogen.

e) *Andricus multiplicatus Gir.*, Galle der vorigen sehr ähnlich, aber ganz von Blattfalten umhüllt und später reißend als jene.

f) *Andricus nitidus Gir.*, Galle auf der Blattunterseite, 4–6 mm, genau rund, mit kurzen, glänzenden Haaren besetzt, und mit einer einzigen Larvenkammer.

g) *Spathogaster nervosus Gir.*, Galle am Blattrande, johannisbeergroß, von schwammiger Beschaffenheit, einkammerig.

Blattgallen an nordamerikanischen Eichen.

16. An den nordamerikanischen Eichen sind besonders von Osten-Sacken (l. c.) viele Blattgallen von Cynipiden beschrieben worden, und zwar:

a) *Cynips quercus pisum Fitch*, an *Quercus alba* auf der Unterseite des Blattes eine rundliche, mit einer harten, holzigen, neßförmigen Oberfläche versehene Galle.

b) *Cynips quercus tubicola O. S.*, an *Quercus obtusiloba*, Gallen zu 30–40 dicht beisammen auf der Blattunterseite, cylindrisch, röhrenförmig, an der Außenseite mit zahlreichen, kirschröten Stacheln.

c) *Cynips quercus coelebs O. S.*, an *Quercus rubra*, Galle am Blattrande, als Fortsetzung einer Seitenrippe, gestielt, spindelförmig, hellgrün.

d) *Cynips quercus lanæ Fitch*, an *Quercus alba*, dicht wollige hasel- und walnußgroße Auswüchse an der Unterseite der Mittelrippe, welche viele Larvenkammern enthalten.

e) *Cynips quercus verrucarum O. S.*, veranlaßt kleinere, rundliche, warzenförmige, wollige Auswüchse an *Quercus obtusiloba*.

f) *Cynips quercus palustris O. S.*, an *Quercus palustris*, Galle im Frühlinge an den jungen Blättern, kugelförmig, an beiden Blattseiten vorragend, hohl und mit einem weißlichen, frei in der Höhle befindlichen Kern.

g) *Cynips quercus futilis O. S.*, an *Quercus alba*, der vorigen ähnliche, aber kleinere Gallen mit mehreren Kernen. — Ähnliche kleine, nur wenige Millimeter große Gallen sind noch von mehreren nordamerikanischen Gallwespen an andern Eichenarten bekannt.

h) *Cynips quercus nigrae O. S.*, an *Quercus nigra*. Diese Galle ist eine häutige Anschwellung der Mittelrippe mit vielen Larvenkammern.

i) *Cynips confluens Harris*, erzeugt auf *Quercus rubra* eine sehr häufige kugelförmige, derjenigen der *Cynips scutellaris* sehr ähnliche Galle von schwammiger Substanz auf der Blattunterseite.

Knospengallen von *Cynips terminalis*.

17. *Cynips (Andricus) terminalis Hartig*. Aus einer End- oder Seitenknospe der Eichenzweige entsteht im Frühlinge statt eines belaubten Sprosses eine schwammige, bleiche oder rotbäckige, apfelförmige Galle (Fig. 51 B), bisweilen von der Größe eines Kartoffelknollen, mit dem sie auch morphologisch insofern übereinstimmt, als sie das vergrößerte Nerenorgan ist, an welchem die Blattbildung vollständig unterdrückt ist, und nur am Grunde noch Knospenschuppen sitzen. Durch ungleichmäßiges Wachstum wird der Körper mehr oder weniger längsrippig oder sogar gelappt. Auch sind oft mehrere Knospen zugleich in Gallen umgewandelt, letztere sitzen dann traubig beisammen. Die Oberfläche ist glatt, die Epidermis spaltöffnungslos. Das Parenchym ist mächtig entwickelt, schwammig wegen großer luft-

haltiger Interzellularen, die durch eine stellenweise fast sternförmige Gestalt der Zellen erzeugt werden; die Zellen sind chlorophylllos. Von der Basis aus durchziehen Gefäßbündel anastomosierend und in verschiedenen Richtungen laufend das Parenchym. Letzteres ist durchsät von den zahlreichen, kleinen Larvenkammern¹⁾. Diese sind anfangs runde Nester von interstitienlosem, meristematischem Parenchym, in der Mitte mit einer die Larve einschließenden Höhlung. Sie sind von Fibrovasalfsträngen umzogen, welche auch in das Meristem sich verlieren. Aus letzterem entsteht später eine die Kammerwand bildende Schicht dickwandiger, verholzter Sclerenchymzellen.



Fig. 51.

A Wurzelgalle auf Eichen, woraus die *Biorhiza aptera* kommt; a leere Galle mit Flugloch. B Knospengalle, aus der die geschlechtliche *Cynips terminalis* kommt; b Längsdurchschnitt durch eine solche Galle mit zahlreichen Larvenkammern. Nach Adler.

Die Wespe erscheint im Juni und Juli. Die Gallen bleiben an den Zweigen bis zum andern Frühjahr; nach Verschwinden des schwammigen Gewebes sind dann nur die dicht beisammenstehenden, durchlöchernten, holzigen Larvenkammern vorhanden. *Andricus terminalis* ist nach Adler und Beyerinck die geschlechtliche Sommergeneration; als parthenogenetisch sich fortpflanzende Wintergeneration soll dazu die unten (S. 219) genannte *Biorhiza aptera* gehören. — Ähnlich scheint die Galle zu sein, welche in Nordamerika *Cynips quercus batatas* Fitch an *Quercus alba* erzeugt.

18. *Cynips Kollari* Hartig. Die Gallen beginnen sich schon vor dem Winter zu entwickeln und sind im Frühjahr reif, befinden sich an der Stelle einer Winterknospe oder kommen neben derselben hervor, die dann stets verkümmert. Sie entstehen ebenfalls als eine mächtige Anschwellung des Axenorgans der Knospe, sind fast genau kugelförmig und bis 2 cm im Durchmesser (denen der *Cynips scutellaris* sehr ähnlich), glatt, braungelb, fast ganz aus schwammigem, von dünnen Gefäßbündeln durchzogenen Ge-

Knospengallen
von *Cynips*
Kollari.

¹⁾ Bergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 330. Taf. 18, Fig. 16, 17.

webe bestehend und im Centrum mit einer runden, holzigen Larvenkammer¹⁾. Gewöhnlich sind die meisten Knospen eines Zweiges in dieser Weise deformiert.

Meppo-Galläpfel
an *Quercus*
infectoria.

19. *Cynips tinctoria* L. ist die Veranlasserin der offiziellen Meppo-Galläpfel oder Levantischen Galläpfel, welche in Kleinasien und der Türkei an *Quercus infectoria* vorkommen, als 2—3 cm große, kugelige, an den Seiten und an den Spitzen der Zweige sitzende Gallen, von den vorigen durch größere Härte und höckerige Oberfläche unterschieden.

Knospengalle
von *Cynips*
foecundatrix.

20. *Cynips foecundatrix* Hartig, verwandelt die End- und Seitenknospen in eine bis 2,5 cm lange, artischokenförmige Galle, welche im Gegensatz zu den vorigen mit einer mächtigen Entwicklung von Knospenschuppen verbunden ist (Fig. 52). Statt zu normalen Winterknospen sich auszubilden, vergrößern sich die infizierten Knospen rasch. Sie fahren dann in der Bildung von Knospenschuppen fort, d. h. es werden keine Laubblätter, sondern nur die Nebenblätter derselben in veränderter Form und Größe gebildet, und zwar kommt deren eine ungewöhnlich große Zahl zur Entwicklung. Die Axt der Knospe nimmt nämlich mehr eine napfförmige, an die Eichelcupula erinnernde Form an. Die Mitte, in welcher sich die eigentliche Galle befindet, ist etwas wallartig von der in die Breite entwickelten Axt umgeben, und dieser ganze Axenwall mit dichtstehenden, dachziegelförmig übereinander liegenden Schuppenblättern besetzt (Fig. 52 A). Bessere sind ziemlich dicht behaart; die äußeren haben breit eirunde Form,

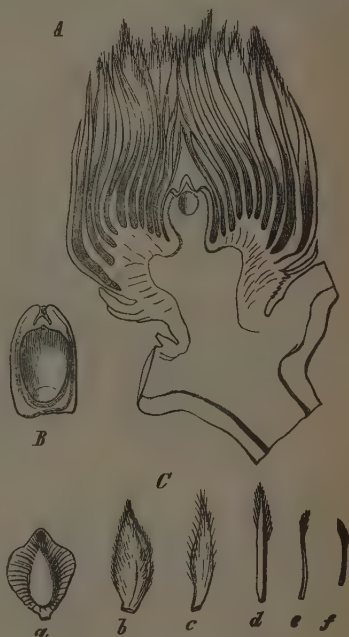


Fig. 52.

Artischokenförmige Knospengalle von *Cynips foecundatrix* auf *Quercus pedunculata*. A Durchschnitt durch eine Galle, zeigt von den vergrößerten Schuppen umgeben die eigentliche Innengalle mit der Larvenkammer unter dem Scheitel. B Durchschnitt durch eine reife Innengalle, schwach vergrößert. C aufeinander folgende Formen der Schuppenblätter der Galle, a—f von außen nach innen.

¹⁾ Vergl. Vacaze-Duthiers, l. c., pag. 291. Taf. 16, Fig. 1—7.

die dann folgenden sind immer länger und schmaler: die inneren nehmen noch mehr an Breite, aber auch an Länge ab (Fig. 52 C). Die eigentliche Galle ist der verwandelte Vegetationskegel der Ape. Das Ei wird in diesen Kegel gelegt. Über dieser Stelle hört der Vegetationspunkt auf thätig zu sein, seine Zellen werden zu Dauerzellen, indem sie sich vergrößern und stark verdickte, gebräunte Membranen bekommen. Dagegen bleibt der von unten an die Stelle der Eiablage angrenzende Teil meristematisch; durch seine Zellteilungen wird allmählich die Larvenkammer erweitert und abgerundet und der sie enthaltende Teil des Vegetationskegels zu einem etwas cylindrischen, eichelförmigen Körper verlängert, welcher nur im oberen Teile die Larvenkammer enthält, im übrigen massiv ist und aus einem weiten, parenchymatischen Mark und einer grünen Rinde besteht, beide von aufsteigenden Fibrovaskalsträngen geschieden und eine Zeit lang in ihren Zellteilungen fortfahrend, wodurch die Galle sich vergrößert. Trotz des starken Wachstums erzeugt dieser Vegetationskegel keine Blattbildungen. Letztere beginnen erst unterhalb der eigentlichen Galle, und zwar fährt diese Region noch lange in der Erzeugung neuer Blattanlagen fort, wenn jene schon ansehnliche Größe erreicht hat. Nun erfährt die Galle ihre letzte Veränderung: bisher cylindrisch mit kegelförmigem Scheitel, bekommt sie in der Höhe, wo das meristematische Gewebe an das Dauergewebe des Scheitels angrenzt, in einer ringförmigen Zone eine wallartige Wucherung des grünen Rindengewebes, welche sich immer weiter erhebt und endlich den spitzigen Vegetationskegel überwallt, so daß die Galle zuletzt am Scheitel einen kleinen Krater hat, welcher von dem Vegetationskegel fast ausgefüllt ist (Fig. 53 B). In den Rindenwall setzen sich die Fibrovaskalstränge fort. Inzwischen hat die entwickelte Larve den größten Teil des Markes der Galle ausgefressen; das ganze übrige Parenchym des Markes und der Rinde bräunt sich und verholzt. Die reife Galle fällt leicht zwischen den Schuppen heraus. Nach Mayr gehört zu dieser Gallwespe als Geschlechtsgeneration *Cynips pilosa* Adl., welche im Mai an den männlichen Nüsschen von *Quercus pedunculata* 2 mm lange, spitz eiförmige, behaarte Gallen erzeugt.



Fig. 53.

A Knospengalle von *Andricus inflator*, bei B Längsschnitt. C drei Gallen x der dazu gehörigen agamen Generation *Cynips globuli*, D reife, daraus gelöste Zimengalle, $\frac{2}{3}$ der natürlichen Größe. Nach Adler.

21. *Andricus inflator* Hartig. Hier wird die infizierte Knospe zwar als belaubter Sproß ausgetrieben, aber dieser bildet ganz oder an seinem Ende eine keulenförmige, aus verkürzten Internodien bestehende, aber meist normale Laubblätter tragende, bis 2 cm lange, bis 1 cm dicke fohrkrübenähnliche Anschwellung (Fig. 53 A). Der Länge nach durchschnitten, zeigt sich dieselbe an ihrer Spitze durch eine dünne Schale, die später durchbrochen wird, verschlossen; darunter geht eine röhrenförmige Aushöhlung bis in die Mitte; auf dem Grunde derselben halb eingesenkt sitzt eine läng-

Knospengalle
von *Andricus
inflator*.

lichrunde, hirsekorngroße, korkigholzige Innengalle (Fig. 53 B). Die Anschwellung besteht aus stark entwickeltem Rindengewebe; aber der massive Unterteil enthält in der Mitte eine sehr dicke Holzmasse, von welcher aus sich Holzstränge in den röhrenförmigen Oberteil fortsetzen. Später wird die Oberfläche der Galle ganz der des Zweiges ähnlich; auf ihr sitzen Blätter und meist auch wohlgebildete Knospen in den Achseln derselben; und in dieser Form erhält sich die Galle bis zum nächsten Frühjahr. Die aus diesen Gallen ausschlüpfenden Weibchen erzeugen die kugeligen Knospengallen der *Cynips globuli* (s. unten). — Auf nordamerikanischen Eichen giebt es ähnliche Anschwellungen der Zweigspitzen, z. B. die von *Cynips quercus phellos* O. S. an *Quercus phellos*.

Andre Knospen-
gallen an mittel-
europäischen
Eichen.

22. Knospengallen an mitteleuropäischen Eichen sind außer den schon genannten noch von folgenden Gallwespen bekannt:

a) *Cynips globuli* Hartig, 2—6 mm groß, kugelig, und von den Knospenschuppen umgeben, halb in der Knospe steckend, zu *Andricus inflator* gehörig (Fig. 53 C).

b) *Cynips autumnalis* Hartig, bis 4 mm groß, rundlich oder länglich, an der Basis von den Knospenschuppen umgeben, im Herbst herausfallend.

c) *Cynips collaris* Hartig, wenig über 2 mm groß, eiförmig, spitz, holzig, unter der Spitze gürtelförmig eingedrückt und oben etwas aus der Knospe ragend.

d) *Andricus solitarius* Fonsc. (*Cynips ferruginea* Hartig) spindele- oder kegelförmig, bis 7 mm lang, holzig und nur an der Basis mit Spuren von Knospenschuppen versehen¹⁾.

e) *Cynips caliciformis* Gir., in der Achsel der Blätter, rund, hart, holzig, und an der Oberfläche gefeldert, ähnlich einer geschlossenen Eichelcupula.

f) *Cynips polycera* Gir., 12—15 mm hoch, umgekehrt kegelförmig, mit der Basis in der Blattachsel neben der Knospe inseriert, am Scheitel mit hörnchenförmigen Auswüchsen versehen und einfammerig.

g) *Cynips glutinosa* Gir., an den Seiten- und Endknospen, kirschen- groß, am Scheitel mit einer Vertiefung, in welcher ein klebriges Sekret ausgeschwigt wird, mit einer Larvenkammer an der Basis, von Gezech (l. c.) auch an einer kalifornischen Eiche beobachtet.

h) *Cynips conglomerata* Gir., traubig gehäuft um die Knospen sitzend, bis olivengroß und nahe unter einem vorspringenden Höcker mit einer Larvenkammer.

i) *Spathogaster aprilius* Gir., die Galle entwickelt sich an *Quercus pubescens* schon, wenn die Knospen kaum geöffnet sind, als ein runder, mit verflümmerten Blättern besetzter, zwischen den Knospenschuppen hervorstechender Körper mit mehreren Larvenkammern, welche sehr bald verlassen werden.

k) *Cynips callidoma* Hartig, auf *Quercus pedunculata* und *pubescens* eine bis 15 mm lange spindeelförmige, längsripfige, auf langem Stiele aus den Knospen hervorragende behaarte Galle im Juni.

l) *Cynips Hedwigia* Küstenm., von Küstenmacher (l. c.) be-

¹⁾ Mit dieser ist vielleicht die von Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 310 Taf. 17, Fig. 4—6 beschriebene Galle identisch.

Berlin an *Quercus pedunculata* beobachtet. Die aus den Knospen auf kurzem Stielchen sich erhebende, grüne, kugelfunde, ca. 8 mm dicke Balle sieht wegen der zahlreichen konischen Dornen, mit denen sie bedeckt ist, einer Frucht von *Aesculus* ähnlich.

m) Eine unbekannte Cynipide erzeugt nach Solla¹⁾ in Toscana an den Triebspitzen von *Quercus sessiliflora* meist zu 4 beisammenstehende Gallen, welche mit mehreren fegelförmigen zugespitzten Höckern besetzt und leicht holzgelbe Farbe hat.

n) *Spathogaster (Dryophanta) verrucosus* Schl. Walzenförmige, bis 8 mm lange und 3 mm dicke, grünlichgelbe, häufig rot angelaufene Gallen, welche in der Blattknospe sich befinden, stehen am Ende des Mittelnervs oder der größeren Seitenerven eines mehr oder weniger verkümmerten Blattes. Gehört als Geschlechts-Generation zu *Cynips divisa*.

23. Auf *Quercus cerris* werden nach Giraud (l. c.) Knospengallen an von *Andricus burgundus* Gir., verursacht, welche zu 10—15 aus einer *Quercus cerris* Knospe entspringen, hirsekorngroß, eiförmig, ein-kammerig sind.

24. Auch auf nordamerikanischen Eichen giebt es nach Sten-Sacken Knospengallen (l. c.) einige, wahrscheinlich aus Knospen hervorgegangene Gallen, wie die nordamerikanische Eichen. kugelfunden, forstigen, ein-kammerigen Gallen von *Cynips quercus globulus* Fitch an *Quercus alba*, ferner eine spindelförmige, gerade oder gekrümmte, ein-kammerige Galle an *Quercus falcata*, die durch *Cynips quercus ficus* Fitch erzeugten blasenartigen, hellbraunen, dicht um den Zweig zusammengepreßten Gallen an *Quercus alba*, und die an derselben Eiche vorkommen, von *Cynips seminator* Harris veranlaßten, wolligen, rosenroten Gallen, welche den Zweig umgeben und eine Menge Kerne enthalten. An einer kalifornischen Eiche kommt nach Gzech (l. c.) eine an Stelle der Knospe stehende, gestielte, runde, bis 6 cm im Durchmesser große, glatte Galle mit mehreren Farvenkammern vor.

25. An den männlichen Blütenköpfchen der Eichen kommen außer den Gallen an männlichen Seite 210 erwähnten Gallen von *Spathogaster baccarum* noch folgende vor: Eichen Köpfchen.

a) *Andricus quadrilineatus* Hartig, ovale, 4—6 mm lange, fahle, gerippte Gallen.

b) *Cynips seminationis* Gir. 4—6 mm lange, gestielte, spindelförmigen, unter dem Ende mit einem weißen Haarfranz versehene Gallen.

c) *Andricus amenti* Gir., an den männlichen Köpfchen von *Quercus pubescens* hirsekorngroße, eiförmige Gallen.

d) *Andricus aestivalis* Gir., erzeugt an *Quercus cerris* an den männlichen Blüten in verschiedener Anzahl angehäuften, die becherförmigen Gallen.

e) *Andricus grossulariae* Gir.²⁾, traubenartig gruppierte, johannisbeergroße Gallen.

f) *Spathogaster glanduliformis* Gir. An *Quercus cerris* entsteht durch Umwandlung einer weiblichen Blüte eine einer jungen Eichel ähnliche Galle mit mehreren Farvenkammern, welche schon entwickelt ist, wenn die Früchte noch sehr klein sind.

g) Von einer unbekannten Cynipide veranlaßt ist eine von Solla³⁾ an südlichen Formen von *Quercus sessiliflora* aus Toscana beschriebene

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 323.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 321.

³⁾ Vergl. Giraud in Verhandl. d. zool. Gesellsch. Wien. 1859, pag. 356 ff.

Galle, welche an den Zweigspitzen sitzt und wahrscheinlich durch Umbildung einer weiblichen Blüte entstanden ist: ein verdickter, haubenartig die Triebspitze bedeckender Körper von chokoladebrauner Farbe und infolge einer klebrigen Substanz an der Oberfläche glänzend, trägt auf dem Scheitel durch eine Einschnürung abgegrenzt einen tellerförmigen, flachen, am Rande ungleich gefägten Aufsatz, welcher vielleicht aus den Perigongipfeln hervorgegangen ist. Die Galle enthält eine Larvenkammer, die dem Innern des Fruchtknotens entsprechen dürfte, das Flugloch liegt in der Einschnürung am Scheitel.

Gallen an Eichel-
früchten.

26. Die offizinellen Knopperrn sind die in Ungarn und Süddeutschland durch *Cynips calicis* *Katz. b.* an *Quercus pedunculata* erzeugten, zwischen der Eichel und dem Becher an einer Seite hervorstechenden, mit ihrer Ape rechtwinklig auf der Ape der Eichel stehenden, holzigen, eckigen und höckerigen Gallen mit einer einzigen Larvenkammer. — An *Quercus cerris* finden sich ebenfalls zwischen der Cupula und der Nuß entspringende in einem Eindruck der letzteren sitzende, mehrkammerige, verschieden gestaltete Gallen, welche von *Andricus glandium* *Gir.* herrühren.¹⁾ — Auch nordamerikanische Eichen, wie *Quercus prinus* und verwandte Arten haben nach *Riley*²⁾ aus dem Fruchtknoten entspringende Gallen.

Stamm- und
Zweigsgallen.

27. *Cynips truncicola* *Gir.* Die Galle sitzt am Stamme von *Quercus pubescens*, ist rund, erbsengroß, hart, an der Oberfläche durch Risse in regelmäßige eckige Felder geteilt, ein-kammerig.

28. *Andricus corticis* *Hartig.* In Überwallungswülsten alter Eichenstämme eingesenkt bildet sich die bis über 6 mm hohe, 3 mm breite, becherförmige Galle, deren freisförmige Mündung anfangs verschlossen ist, später von der Wespe durchbohrt wird. Sie sitzt mit spitz zulaufendem Stiele in der Rinde, so daß nur der Rand wenig hervorragt.

29. An *Quercus cerris* erzeugt nach *Giraud* (l. c.) *Cynips cerricola* *Gir.* einzeln oder gruppenweise um die Zweige stehende erbsen- bis nußgroße, kurzgestielte Gallen mit ein oder zwei Kammern, und *Dryocosmus cerriphilus* *Gir.* eine knotige, die ganze Peripherie der Zweige oder der Stämmchen umgebende Anschwellung, auf welcher zahlreiche kleine, runde oder spindelförmige, ein-kammerige Gallen dicht stehen.

Wurzelgallen.

30. *Cynips rhizomae* *Hartig.* Die Galle ist derjenigen der *Cynips corticis* ähnlich, aber mehr kegelförmig, etwa 2 mm vorragend und in die Rinde des Wurzelstodes, besonders junger Eichen, eingesenkt, teils dicht über dem Boden, teils in der Erde.

31. *Cynips subterranea* erzeugt eine ähnliche Galle an den unterirdischen Teilen von *Quercus pubescens*.

32. *Cynips (Aphilothrix) radialis* *F.* Die Galle sitzt an den Wurzeln alter Eichen, unter der Erde oder an deren Oberfläche, und stellt eine mehrere Centimeter große, unregelmäßig rundliche, dem Holze eingewachsene, außen borstig rissige, sehr harte Anschwellung dar, welche zahlreiche, kugelförmige Larvenkammern enthält³⁾. Nach *Adler* ist es eine Wintergeneration, deren Wespen im Frühjahr erscheinen und deren Sommergeneration der *Andricus noduli* *Hartig* ist, dessen Galle sich im

¹⁾ Vergl. *Giraud*, l. c., pag. 355.

²⁾ Refer. in *Zust*, bot. Jahrsber. f. 1877, pag. 498.

³⁾ Vergl. *Lucas-Duthiers*, l. c., pag. 328, Taf. 19, Fig. 1–3.

Holz junger Eichentriebe sowie der Blattstiele bildet, als äußerlich vortretende kleine Beulen, wodurch die Teile krüppelig werden.

33. *Cynips* (*Aphilothrix*) *Sieboldi* *Hartig* (*Cynips corticalis Hartig*). Diejenigen der *Cynips rhizomae* ähnliche Gallen, welche am Wurzelanlauf junger Eichentämmchen oder an dünnen Zweigen, meist haufenweise dicht über der Erde in den Rissen der Rinde sitzen, kegelförmig, 4—5 mm groß, mit tiefen Längsfurchen versehen sind (Fig. 54 B, C). Nach Adler gehört dazu als Sommergeneration *Andricus testaceipes* *Hartig* (s. oben S. 211).

34. *Cynips serotina* *Gir.*, erzeugt an den Wurzeln von *Quercus sessiliflora* und *pubescens* hauforn- bis firscherngroße, mit zahlreichen Fäden bedeckte Gallen, die meist in Mehrzahl zu einer Masse vereinigt vorkommen.

35. *Biorhiza aptera* *F.*, die zu *Andricus terminalis* (s. S. 212) gehörige Wintergeneration, bildet an den dünnen Wurzelzweigen der Eiche unter der Erde traubensförmig beisammen stehende bis nußgroße Gallen mit rissiger Rinde und holziger Schale um jede Farvenkammer (Fig. 51 A).

36. *Trigonaspis megaptera* *Pesz.*, deren Gallen aus Seiten- und Adventivknospen des unteren Stammteiles und der Wurzeln junger Eichen sich entwickeln. Diese sind kugelförmig, 5—6 mm groß, weich, saftig, rosenrot, einammerig; sie entwickeln sich im April, die Wespe entschlüpft aus ihnen schon im Mai, um dann die Wintergallenform auf den Blättern, d. h. die von *Biorhiza renum* (S. 210) zu erzeugen. Es sind dies wohl dieselben Wurzel- und Stammgallen, die von *Freyhold*¹⁾ schon an jungen, sogar einjährigen Eichensämlingen deren Wachstum stark benachteiligend gefunden hat.

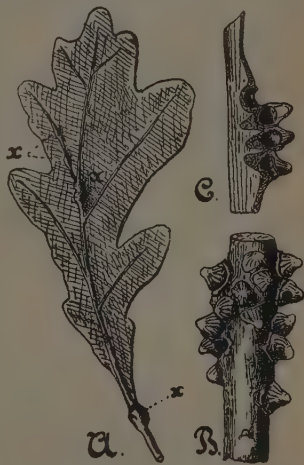


Fig. 54.

A. Blattgallen x der geschlechtlichen Generation *Andricus testaceipes*. B Gallen der dazu gehörigen agamen Generation *Cynips Sieboldi* am Wurzelanlauf junger Eichentämmchen, teils leer, teils bewohnt; C Längsschnitt durch solche Gallen. Nach Adler und *Rigma* Bos.

II. Cynipidengallen an Rosen.

1. *Rhodites Rosae* *L.*, die Rosengallwespe, die Erzeugerin der Cynipidengallen an Rosen. sogen. Bedegware, Rosenschwämme oder Schlafäpfel an *Rosa canina*. Dieselben stehen an den Spitzen der Triebe, erreichen 3—5 cm und mehr Durchmesser und sehen wegen der langen, grünen oder roten Fasern, mit denen sie dicht besetzt sind, einem Moosbüschel ähnlich. Sie entstehen

¹⁾ Sitzungsber. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 26. Mai 1876.

aus mehreren, aufeinanderfolgenden Internodien, welche verkürzt bleiben und deren Blätter mehr oder weniger verkümmern. Sie bestehen aus vielen traubig beisammen stehenden Anschwellungen des Zweiges, welche viele runde, von einer harten, hölzigen Schutzschicht ausgekleidete Larvenkammern enthalten¹⁾. Die moosartigen Fasern sind Auswüchse der Oberfläche, welche schon in den jüngsten Zuständen der Galle entstehen und mit dem weiteren Wachstum derselben sich vergrößern und vermehren. Sie haben nicht den Charakter eigentlicher Haare, sind auch den Rosenstacheln nicht analog, sondern enthalten, obgleich sie dünner als letztere sind, in ihrer Mitte ein Gefäßbündel und bestehen im übrigen aus Parenchym. Sie sind monopodial verzweigt, die Zweige rechtwinkelig abstehend, kürzer und dünner als der Hauptstamm; die Form einer solchen Faser ist daher dem Thallus einer Bartflechte am nächsten zu vergleichen. Überdies tragen die Fasern auch einfache, einzellige, zerstreut stehende Haare. Wie Adler und Pasclavszky (siehe S. 207) beobachtet haben, legt die Wespe ihre Eier an den Spitzen noch wachsender Rosentriebe oder in den Knospen und zwar nach Beyerinck's²⁾ Beobachtungen an die Oberfläche des jungen Gewebes. Man findet auch kleinere moosartige Wucherungen mit einer oder wenigen Larvenkammern, bisweilen an einem der dem Bedeguar unmittelbar vorangehenden Blätter. Die Bedeguar sind im Herbst reif und bleiben den Winter über an den Zweigen; die Wespen erscheinen aus ihnen im Frühjahr.

2. *Rhodites orthospinae Beyerinck*, erzeugt an *Rosa rubiginosa* ebenfalls eine dem Bedeguar der vorigen Wespe entsprechende Galle, die aber glatt ist, nämlich statt der moosähnlichen Wucherungen gerade, konische, bis 5 mm lange Dornen trägt, welche häufig reihenweise stehen. Sie ist von Beyerinck (l. c.) von der vorigen unterschieden worden, während sie früher von Mayr und anderen mit unter der vorigen beschrieben wurde³⁾, doch hatte man auch schon in diesen glatten Bedeguar eine neue Art, *Rhodites Mayri*⁴⁾, angenommen.

3. *Rhodites spinosissimae Gir.*, bringt an den Blättern von *Rosa canina* und andern wilden Rosenarten sehr variable Gallen hervor. Dieselben sind glatte, grüne oder rothe, halbholzige Geschwülste an der Blattspindel oder an den Blättchen. An letzteren treten sie oft als 3—5 mm große, linsenförmige oder kugelige, beide Blattseiten überragende Anschwellungen auf, deren jede eine Larvenkammer enthält. Wenn aber viele Einzelgallen zusammenfließen und sich bedeutend vergrößern, so werden die einzelnen Blättchen total deformiert und bilden zusammen eine einem Knie-euter vergleichbare Geschwulst, deren einzelne Teile bis 2 cm Durchmesser erreichen und als Reste der Blattfläche nur hin und wieder schmale, gezähnte, grüne Blattsäume oder Stacheln zeigen. Mehrere aufeinander folgende Blätter können diese Deformation erleiden; die Internodien, obgleich selbst keine Gallen tragend, sind dann so verkürzt, daß die verwandelten Blätter

¹⁾ Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 324, Taf. 18, Fig. 14, 15.

²⁾ Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipiden-Gallen. Amsterdam 1882, pag. 164.

³⁾ Schenk, l. c., pag. 245.

⁴⁾ H. von Schlechtendal im Jahresber. der Ver. f. Naturf. zu Zwickau. 1876. Refer. in Just., bot. Jahrb. f. 1877, pag. 498.

dicht bei einander stehen und ein Komplex von Gallen entsteht, der bis 5 cm im Durchmesser haben kann. Auch an den Kelchen und Früchten kommt die Galle vor.

4. *Rhodites Eglanteriae Hartig*, erzeugt die ziemlich kugelförmigen, glatten, bleichen, oft rotbäutigen, 2–6 mm großen, mit schmalen Grunde meist auf der Unterseite der Blättchen oder an den Blattstielen oder an den Kelchen der *Rosa canina*, *rubiginosa* und vieler anderer Rosenarten sitzenden, einkammerigen, mit einer Schuttschicht versehenen, bisweilen auch stachelartige Auswüchse tragenden Gallen¹⁾. Eben solche finden sich auf *Rosa centifolia*, und diese sollen durch *Rhodites centifoliae Hartig* erzeugt werden. Die Eier werden hier nach Beyerinck (l. c.) und Rüstenmacher (l. c.) durch einen Stich ins innere Gewebe abgelegt. Die Galle entsteht nach diesen Autoren durch Zellteilung des Phloems des Gefäßbündels und der Mesophyllzellen, welche die Wundwandung bilden, und durch die jungen Zellen wird das Ei nach außen durch ein sich schließendes Gallendach überwölbt, in welchem sich dann eine neue Epidermis, Gefäßbündel, Schuttschicht und zu innerst eine Nährschicht differenzieren.

5. *Rhodites rosarum Gir.*, ebenfalls an wilden Rosen. Die Gallen sind den vorigen ähnlich, aber etwas größer und härter, oft mit mehreren stachelartigen Auswüchsen besetzt und ohne Schuttschicht.

6. In Nordamerika kommen nach Osten-Sacken²⁾ auf den Rosen ebenfalls verschiedene Cynipidengallen vor. Von den rundlichen oder länglichen Anschwellungen an den Zweigen, welche eine *Cynips tuberculosa* O. S., und von den unregelmäßigen, holzigen Gallen des Stammes, welche eine *Cynips dichloceros Harris* verursachen soll, ist aus der mangelhaften Beschreibung nicht zu entnehmen, ob sie mit unserer Nr. 3 vollkommen identisch sind. Ferner wird eine mit Nr. 5 übereinstimmende Galle erwähnt, deren Erzeugerin aber *Cynips bicolor Harris* genannt wird. Ein kleiner Bedeguar ist einmal gefunden worden. Endlich soll eine *Cynips semipicea Harris* an den Wurzeln der Rose rundliche, holzige, warzenartige Auswüchse erzeugen.

III. Hymenopterocecidien an andern Pflanzen.

1. *Eurytoma Hordei Walsh*. Die als „Knotenvurm“ bezeichnete Am Roggen. Larve lebt am unteren Ende des Roggenhalmes in runden oder elliptischen festen Anschwellungen über dem zweiten oder dritten Knoten; in der Höhlung dieser Gallen befindet sich die ovale, 3,5–4 mm lange, gelblichweiße, fußlose Larve. Infolge dieser Gallenbildungen sollen die Ähren in ihrer Entwicklung zurückbleiben und entweder gar keine oder nur kümmerlich ausgebildete Körner bringen³⁾. Die Krankheit wurde bisher nur in Nordamerika und in Rußland beobachtet. Die Stoppeln müssen umgepflügt oder verbrannt werden. — Eine andere Wespenart *Eurytoma albinervis Lind.*, soll ebenfalls in Rußland innerhalb der Roggenhalme fressen.

¹⁾ Vergl. Vacaze-Duthiers, l. c., pag. 320, Taf. 18, Fig. 10–13.

²⁾ l. c., pag. 415.

³⁾ Vergl. Kirchner, Krankheiten und Beschädigungen unsrer landw. Kulturpfl., pag. 31.

An Festuca.

2. Eine Isosoma-Art erzeugt länglich-spindelförmige, harte Anschwellungen mit einer Larvenkammer an den Halmen von Festuca glauca oberhalb des Knotens des oberen Blattes nach Hieronymus¹⁾.

An Stipa und
Triticum.

3. Eine Isosoma-Art erzeugt an Stipa pennata spindelförmige, zwei- oder dreiflügelige Anschwellungen der abnorm verlängerten Blütenstands-aren, und an Stipa tortilis glatte Anschwellungen daselbst, nach Hieronymus (l. c.). — Verwandt dürfte der Erzeuger einer in verdickten und verfilzten Triebspitzen bestehenden Galle sein, welche ich an Triticum caninum am Müggelsee bei Berlin und an Triticum junceum auf Helgoland fand.

An Papaver

4. Aulax Rhoeadis Hartig bewirkt eine Anschwellung der Kapsel von Papaver Rhoeas, welche von der mehrkammerigen Galle ganz ausgefüllt wird; dieselbe entsteht aus einer Wucherung der Scheidewände.

5. Aulax minor Hartig erzeugt in den kaum vergrößerten Kapseln von Papaver Rhoeas kleine, kugelige, den Scheidewänden angewachsene Gallen²⁾.

6. Bathyaspis Aceris Forst., erzeugt kugelige, kahle, glatte Gallen auf den Blattrippen von Acer Pseudoplatanus und platanoides.

7. Aulax Potentillae Vill., veranlaßt kugelige oder längliche, bis $\frac{1}{2}$ cm dicke, holzige, mehrkammerige Anschwellungen an den Ausläufern und Blattstielen von Potentilla reptans.

8. Diastrophus Mayri Reinh., erzeugt ähnliche Gallen an den Stengeln

von Potentilla argentea und canescens³⁾.

An Brombeer- u.
Himbeer-
sträuchern.

9. Diastrophus Rubi Hartig, erzeugt an den Stengeln unsrer Brombeer- und Himbeersträucher eine 3–8 cm lange, bis 1 cm dicke, glatte Anschwellung, die oft stark gekrümmt ist (Fig. 55). Dieselbe enthält zahlreiche runde Larvenkammern, welche um das bedeutend erweiterte Stengelmark in dem Holzringe liegen, so daß sie mehr oder weniger weit in das Mark hineintragen; jede ist von einer holzigen Schuttschicht umgeben. Die Wespe fliegt im nächsten Frühjahr. — Eine ähnliche Galle scheint nach Osten-Sacken⁴⁾ an dem nordamerikanischen Rubus villosus vorzukommen.

An Prunus.

10. Eine Lenthredinide erzeugt Blatttrandrüngen an Prunus spinosa nach von Schlechtendal⁵⁾.

An Genista..

11. Eine Lenthredinidenlarve erzeugt an Genista tinctoria kleine, flache, lichtgrüne Blafengallen nach von Schlechtendal (l. c.).

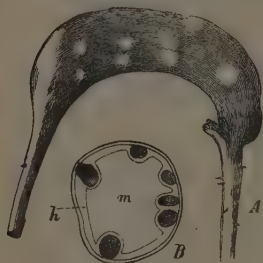


Fig. 55.

Galle von Diastrophus Rubi

an einem Brombeerstengel. A die ganze Galle, eine Krümmung des Stengels veranlassend. B Querschnitt der Galle, m erweitertes Mark des Stengels, h der Holzring desselben, in welchem 6 Larvenkammern zu sehen sind.

¹⁾ Zahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

²⁾ Vergl. Mayr, Europäische Cynipidengallen. Wien 1876.

³⁾ Vergl. Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1876. Sitzungsber., pag. 11.

⁴⁾ l. c., pag. 415.

⁵⁾ Jahresber. d. Ver. f. Naturf. Zwickau 1885.

12. *Diastrophus Glechomae* Hartig. An den Blättern, Blatt- An *Glechoma*.
stielen, Stengeln und achselständigen Zweigen von *Glechoma hederacea*
fleischigsaftige, ungefähr runde, behaarte, bis über 1 cm große Galläpfel
mit meist einer Larvenkammer in der Mitte. Die ausgebildete Wespe über-
wintert in der Galle. Küstenmacher (l. c.) hat über die Entwicklung
der Galle folgendes ermittelt. Die Eier werden im Frühlinge an die Ober-
fläche der ganz jungen Blätter in der Knospe gelegt, mehrere in jede Knospe;
binnen 4 Wochen ist die Galle
fertig erwachsen. An der
Stelle, wo die aus dem Ei
ausgekommene Larve liegt,
verdickt sich das Blatt durch
Zellteilungen in allen seinen
Gewebe, und es entsteht
rings um die Larve ein Wall
von Gewebe, welcher sich
über dem Tiere schließt, wäh-
rend letzteres durch Aus-
bauchung der Unterlage in
diesehineinsinkt. Das Gallen-
gewebe nimmt dann bald
die Differenzierung in eine
Epidermis mit Spaltöffnun-
gen und Trichomen, in
Chlorophyllgewebe, Schutz-
schicht mit Gefäßbündel,
inneres großzelliges Paren-
chym und zu innerst in eine
Nährschicht an.

An *Salvia*.

Fig. 56.

13. *Aulax salviae* Gir., erzeugt eine Galle, die aus kugelförmigen, bis erbsen-
großen Anschwellungen der
Früchtchen von *Salvia officinalis*
besteht, die vom blei-
benden Kelche umgeben sind.

14. *Selandria Xylostei* Gir., erzeugt an *Lonicera coerulea* und *Xylosteum*
eine Hypertrophie des Mar-
tes und der Rinde¹⁾.

Gallen von *Aulax Hieracii* an *Hieracium murorum*. A Gallen im Blütenstande. B Galle unmittelbar über dem Wurzelstock an Stelle des Stengels, nur ein Wurzelblatt ist vollkommen entwickelt. C Durchschnitt durch die Galle, zeigt das schwammige Gewebe, in welchem zerstreut viele runde, holzige, hohle Larvenkammern sich befinden.

An *Lonicera*.

15. *Aulax Hieracii* Bouché, bringt an den Stengeln mehrerer An *Hieracium*.
Hieracium-Arten, am häufigsten an *Hieracium murorum* und *Hieracium sylvaticum* eine ungefähr kugelige, bis 2 cm im Durchmesser große, mehr oder weniger dicht behaarte Galle hervor (Fig. 56). Diese besteht aus dem weichen, schwammigen, stark vergrößerten Stengelmark, in welchem zahlreiche runde Larvenkammern, jede von holziger Schutzschicht umgeben, bis in die Mitte zerstreut liegen, und wobei die Gefäßbündel durch Verschiebung und

¹⁾ Vergl. Thomas, Verhbl. d. bot. Ver. Brandenburg 1888, pag. XXIV

durch Verzweigung regellose Stellung haben. Häufig steht die Galle unmittelbar unter dem Blütenstande, und dann kommen die Köpfchen oft zur normalen Entwicklung (Fig. 56 A); oder sie steht am blättertragenden Teile des Stengels, besteht dann aus verkürzten Internodien und trägt mehrere Blätter dicht beisammen; oder endlich sie bildet sich unmittelbar über den Wurzelblättern, statt des Stengels hat die Pflanze dann nur eine große Galle, die von einem oder einigen normal gebildeten Wurzelblättern ernährt wird (Fig. 56 B).

- An *Scorzonera*. 16. *Aulax Scorzonerae* Gir., bildet eine ähnliche Galle an *Scorzonera humilis* und *Scorzonera austriaca*.
- An *Hypochaeris*. 17. *Aulax hypochaeridis* Kieffer, bildet eine spindelförmige Stengelanschwellung an *Hypochaeris radicata*.
- An *Tragopodon*. 18. *Aulax Tragopoginis* Thoms., in eben solchen Gallen an *Tragopogon pratensis*.
- An *Centaurea*. 19. *Diastrophus Scabiosae* Gir., bildet eine den vorigen ganz ähnliche Galle an den Stengeln von *Centaurea Scabiosa*.
20. *Aulax Jaceae* Schenk, soll an den Blütenköpfchen von *Centaurea Jacea* eine ähnliche Anschwellung erzeugen.
- An *Pteris*. 21. Eine spindelförmige, etwas gekrümmte Anschwellung der Wedelbasis von *Pteris aquilina*, der Galle von *Diastrophus Rubi* ähnlich, rührt wahrscheinlich auch von einer Cynipide her¹⁾.
- Feigenwespen. 22. Die Feigenwespen, welche an den verschiedenen *Ficus*-Arten ihre Eier in die Blüten legen, übergehen wir hier, weil ihr Einfluß auf die Pflanzen nichts Pathologisches hat, vielmehr hier eine für die Befruchtung der Feigen notwendige Symbiose vorliegt, die mit der Befruchtung der Blüten durch Insekten am nächsten zu vergleichen ist.

Zwölftes Kapitel.

Schmetterlinge, Lepidoptera.

Schmetterlinge. Die Schmetterlinge, d. h. die mit vier von staubähnlichen Schüppchen bedeckten Flügeln versehenen Insekten, sind allein im Larvenzustande (als Raupen) den Pflanzen schädlich. Die Schmetterlingsraupen sind durch deutlichen Kopf mit kauenden Freßwerkzeugen und durch nie unter 6 und nie über 8 Beine gekennzeichnet, sie verwandeln sich in eine Puppe mit horniger Haut, welche oft in einen Cocon eingesponnen ist und aus welchem nach wenigen Wochen oder nach Überwinterung im nächsten Jahre der fertige Schmetterling hervorkommt. Die allermeisten Schmetterlingsraupen wirken durch ihren Fraß unmittelbar zerstörend, nur wenige sind Gallenbilder.

¹⁾ Vergl. Schenk, l. c., pag. 249.

I. Schmetterlingsraupen, welche unterirdische Pflanzenteile zerstören.

Die Raupen folgender Schmetterlinge leben immer, oder doch Schmetterlings-
vorwiegend, unterirdisch und zerstören oder beschädigen durch ihren Fraß raupen an unter-
die Wurzeln oder andre unterirdische Pflanzenteile. irdischen
Pflanzenteilen.

Die Erdräupe
der Winterfaat-
eule.

1. *Agrotis segetum* W. V., die Winterfaat-eule. Die bis 5 cm lange, erdfarbig graue, stellenweise etwas grünliche Raupe ist unter dem Namen Erdräupe als sehr schädliches Insekt bekannt. Sie hält sich im Erdboden auf und wird beim Graben oder Pflügen gefunden, wobei sie sich zusammenzurollen pflegt. Die Erdräupen leben sowohl in Gärten als auch auf Ackerfeldern und fressen die Wurzeln der jungen Getreidepflanzen, des Raps, Kohls, Tabaks und allerhand Gartenpflanzen, namentlich fressen sie auch die Kartoffeln, Kohlrüben, Wasserrüben, Futterrüben, und Zuckerrüben an, indem sie mehr oder weniger tiefe Löcher hineinbohren. Finden sie unterirdisch wenig Nahrung, so greifen sie Stengel und Blätter über der Erde an, sie heißen dann an den jungen Getreidepflanzen oder in Gärten an allerhand Gemüsen und Blumenpflanzen die Blätter oder die ganzen Pflänzchen ab. Auch in Saatkämpen von Fichten, Lärchen zc. sind sie schädigend beobachtet worden. Da sie aber nur nachts aus der Erde kommen, so findet man auf den angefressenen Pflanzen bei Tage den Thäter nicht. Der Falter ist fast 2 cm lang und hat aschgraue oder bräunliche Vorderflügel und beim Männchen schneeweiße, beim Weibchen bräunlichgrüne Hinterflügel. Seine Flugzeit dehnt sich von Ende Mai bis gegen den August und selbst noch bis in den September aus. Diese Eulen fliegen am Abend. Das Weibchen legt die Eier je nach der Flugzeit, doch ist die Hauptlegezeit im August. Die Eier werden einzeln an der Erdbodenoberfläche gelegt, die nach ein bis zwei Wochen auskommenden jungen Raupen sind bis zum Winter halb erwachsen und machen daher schon an den Wintersaaten, an den Rüben und Kartoffeln Schaden, um im Frühlinge weiter zu fressen an den Winterfrüchten und besonders an den aufkeimenden Saatkartoffeln, an den jungen Rübenpflanzen und an andern Sommerpflanzen. Behufs Überwinterung ziehen sich die Erdräupen tiefer in den Boden hinein; manche überwintern auch bereits als Puppen; die meisten jedoch verpuppen sich erst im Frühling oder Sommer, und daher die ungleiche Flugzeit. Diese, sowie die andern unten erwähnten Arten Erdräupen sind auf der nördlichen Halbkugel in einem Gürtel von dem 64. bis 40. Breitengrade verbreitet von Nordamerika, über Europa bis Asien. Auch soll *Agrotis segetum* auf Ceylon vorkommen und dort den Kaffeepflanzungen schädlich gewesen sein.

Gegenmittel. Sind Erdräupen im Acker vorhanden, so findet man sie bei der Herbstbestellung in Menge und kann sie hinter dem Pfluge auflesen lassen; auch werden sie dabei von Krähen, Staren, Wiedehopfen und Bachstelzen gefressen; auch Spitzmäuse und Maulwürfe zählen zu ihren natürlichen Feinden. Auch beim Aufroden der Rüben lassen sich die Erdräupen sammeln, da sie manchmal zu ein oder mehreren Individuen unter jeder Rübe sich finden. In solchen Kulturen, wo die Tiere nachts an den Pflanzen über der Erde fressen, kann man sie bei Vaternenschein absammeln; wenigstens in Gärten dürfte dies ausführbar sein. Eine möglichst späte Bestellung der Winterfaat entrückt die letztere allerdings dem Herbstangriff der Raupen, da diese sich um diese Zeit schon zur Winterruhe begeben. Ist

Andre Arten
Erdräupen.

eine Herbstsaat durch Erdräupen zerstört, so muß sie ohnedies umgepflügt und neu gesät werden.

2. Mehrere andere Arten von *Agrotis* werden im Raupe- zustande ebenfalls als Erdräupen bezeichnet; sie haben die gleiche Lebens- weise und ihr Schaden ist von der gleichen Art wie bei der vorigen Spezies. Auch sind sie im Raupe- und Schmetterlingszustand den vorigen sehr ähnlich. Es sind dies:

a) *Agrotis exclamationis* L. Die Raupe ist etwas kleiner und mehr gelblich-braun, kommt bisweilen mit der vorigen zusammen vor auf Äckern.

b) *Agrotis Tritici* L. Die Raupe ist etwas länger als 3 cm, schmutzig blaugrau bis olivengrün, oft ins Gelbliche spielend, schadet haupt- sächlich nach der Überwinterung auf Äckern.

c) *Agrotis ravidia* W. V., Raupe ist etwas größer als vorige, schmutzig braun, besonders an Getreide und an Gräsern, aber selten. Ebenfalls selten und für Getreide schädlich sind *Agrotis nigricans* L. und *Agrotis corticea* Hbn.

d) *Agrotis vestigialis* Hfu., Kiefernsaateule. Die 3–4 cm lange, erdgraue Raupe zerstört im Frühlinge die Wurzeln junger Kiefern- pflanzen und junger Bärchen.

e) *Agrotis crassa* und *aguilina*, in Italien in Weinbergen, auch an Getreide und Gemüsepflanzen schädlich.

Am Hopfen.

3. *Hepialus Humuli* L., der Hopfenwurzelspinner. Die 4,8 cm lange, schmutzig gelbweiße, braunköpfige Raupe zernagt die stärkeren Wurzeln des Hopfens sowie der Möhren und höhlt sie aus, in der Zeit vom August bis April. Sie verpuppen sich in der Erde, und im Juni und Juli fliegt der Falter, der seine Eier an die Pflanzen legt. Die be- fallenen Pflanzen sind auszuroden und durch neue zu ersetzen.

An Achillea.

4. *Grapholitha Petiverella*, Hb. Die Raupe frisst zur Blüte- zeit an den Wurzeln von *Achillea Millefolium*.

Die Grasmotten.

5. *Crambus* Fb., Grasmotten. Die Räumchen mehrerer Arten dieser Motten leben innerhalb von Nöhren, die mit Erdteilchen bedeckt sind, an Graswurzeln und Maismurzeln.

II. Schmetterlingsraupen, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören.

Schmetterlings-
raupen, welche
die Blätter
abfressen.

Ungemein groß ist die Zahl derjenigen Schmetterlinge, deren Raupe die grünen Teile der Pflanzen, vorwiegend die Laubblätter und die ganzen blättertragenden Triebe in der größten Weise zer- stören, indem sie entweder den ganzen Blattkörper oder das grüne Gewebe desselben unter Zurücklassung von Blattrippen und Blatt- stielen völlig auffressen, bisweilen nur das Blattgewebe von der Ober- seite aus abschaben, so daß die Epidermis der Unterseite und die Rippen stehen bleiben.

A. An Nadelhölzern.

Die Nonne an
Nadelhölzern.

1. *Liparis* oder *Bombyx Monacha* L., die Nonne, eins der schädlichsten Forstinsekten. Die bis 4,5 cm langen, stark behaarten, rötlich-

grauen, mit dunkler, einen länglichen, hellen Fleck einschließender Rückenbinde versehenen Raupen fressen die Nadeln der Kiefer und Fichte ab, greifen aber auch allerhand Laubhölzer an, wo sie an solche gelangen. Die Eier werden in traubenförmigen Gruppen zu 20 bis 50 Stück unter die Rinde gelegt und überwintern. Die ausgekommenen Räumchen sitzen zuerst familienweise an der Rinde und begeben sich dann nach dem Raube. An den hochstämmigen Bäumen geht daher der Fraß von unten nach oben, am Unterholz, welches von den herabgefallenen Raupen befallen wird, von oben nach unten, und endigt mit mehr oder minder vollständiger Entlaubung. Die Verpuppung geschieht im Juli unten an den Stämmen, worauf die nur nachts fliegenden Schmetterlinge mit weißen, schwarzflektigen Flügeln erscheinen. Die Wiederbelaubung der Fichte tritt nach Kahlfraß durch die Nonne erst im nächsten Jahre ein. Die Fichte bildet im ersten Jahre nach Nonnenfraß an den neuen Trieben meist zwar ziemlich lange, aber sehr sparsam stehende Nadeln, im nachfolgenden Jahre bekommt sie Bürstentriebe, d. h. mit sehr kurzen und sehr dicht stehenden Nadeln büstförmig bekleidete Triebe, wie sie auch unter andern ungünstigen Einflüssen zu sehen sind, und erst in den nächsten Jahren kommen wieder Nadeln von normaler Länge, die aber zunächst auch noch sparsamer als gewöhnlich stehen¹⁾. Die Kiefer entwickelt die neuen Triebe aus ihren normalen Knospen, die durch den Fraß nicht verletzt werden; der Trieb zeigt zwar nicht immer, aber bisweilen eine eigentümliche Form, die Rakeburg als Pinseltrieb bezeichnet²⁾. Es sind dies meist aus den Endknospen der entnadeltesten Zweige proleptisch entwickelte, ganz verkürzte Triebe, die mit einfachen, lanzettlich-linealischen Nadeln beginnen, hin- und wieder auch Doppelnadeln zeigen und im Centrum der Knospe ovale, grüne Blättchen haben. Zweige, welche total kahl gefressen sind, zeigen eine geschwächte Vegetationskraft und gehen endlich allmählich unter Dünnwurden zu Grunde. Wenn die Fichte nach Nonnenfraß auf diese Weise den Gipfeltrieb eingebüßt hat, so entwickelt sie unter der Bruchstelle einen Quirl von zahlreichen Zweigen, die wie Polypenarme aussehen; auch an den weiter zurückliegenden Zweigquirlen kommen noch mehr Knospen hervor, so daß jeder Quirl Triebe von verschiedenem Alter hat, an denen die Nadeln meist abnorm geringe Größe haben. Auch die verletzten Wipfel alter Bäume haben Ähnlichkeit mit den polypenartigen Zweigen, nur daß meist ein oder zwei der Zweige sich bestreben, senkrecht zu wachsen und die andern zu überwipfeln³⁾. Die Holzbildung der verletzten Zweige sinkt bedeutend, und auch im Baumstamme tritt die Abnahme der Jahresringe sehr stark und plötzlich auf und hält noch in den folgenden Jahren an⁴⁾.

Die Nonne meidet die höheren Gebirgslagen und die nördlichsten Gegenden Deutschlands. Ihr Fraß zeigt sich über einzelne Reviere oder Bestände verbreitet und hat an diesen gewöhnlich eine dreijährige Dauer, wenn nicht inzwischen neue Schwärme aus andern Gegenden eintreffen, in welchem Falle der Fraß länger dauert. Im dritten Fraßjahre ist die Menge der Raupen unbeschreiblich groß und die Verwüstung ist oft entsetzlich.

¹⁾ Rakeburg, Walbverderbnis I, pag. 232.

²⁾ l. c., pag. 146, Taf. 6, Fig. 6.

³⁾ l. c., pag. 232.

⁴⁾ l. c., pag. 234.

Aber sie werden dann durch Vögel, die ihnen nachstellen, und ganz besonders durch Epizootien, die unter ihnen ausbrechen, namentlich durch die in ihnen lebenden Larven der Tachinen und Schemumonen und wahrscheinlich auch durch parasitische Pilze der Isaria-Form von *Cordyceps militaris* und *Bacterium monachae* dezimiert. Es hat zwei große Nonnenfraßperioden gegeben: in den Jahren 1835–41 in Thüringen u. in den Jahren 1852–55 in Preußen, Schlesien, Polen, Rußland, auch in der jüngsten Zeit hat es in verschiedenen Gegenden Deutschlands, besonders in Oberbayern, großen Nonnenfraß gegeben ¹⁾.

Gegenmittel. Eier sammeln während des Herbstes und Winters durch Entfernen der Borke an den Stämmen bis zur Höhe von 7 Fuß, sowie Töten der jungen Räupchen an den Stämmen im April und Mai. Beides geschieht durch Arbeiter, welche in einer Linie formiert die Bestände durchgehen. In dem auf eine Nonnenraupenkalamität folgenden Frühlinge ist es nützlich, die Stämme in Höhe von 8–9 Fuß mit Leim- oder Teerringen zu belegen, um die aufsteigenden Räupchen abzufangen, nach der Methode, wie beim Kiefernspinner angegeben. Das von Harz und v. Miller ²⁾ zur Vertilgung empfohlene Antinominin (S. 10), welches in Lösung von 1:500 die Nonnenraupen tötet, läßt sich im großen wegen der Unerreichbarkeit der Kosten für Wasserbeschaffung und Aufspritzung nicht anwenden. Neuerdings ist von v. Gehren ³⁾ der Vorschlag gemacht worden, die Nonnen zu vertilgen durch Impfungen mit Kulturen des *Bacterium monachae*, welches eine ähnliche Seuche unter den Nonnenraupen veranlaßt, wie die Schlaffsucht unter den Seidenraupen. Über die Brauchbarkeit des Mittels muß die Zukunft entscheiden. Von Wichtigkeit sind die Vorbeugungsmaßregeln: möglichst sind gemischte Bestände anzulegen, rechtzeitige Erkennung der Anfänge des Fraßes und Isolierung der noch unangegriffenen Bestände durch Demarkationslinien, indem in einer Breite von ca. 60 m das Unterholz herausgeschlagen und die Stämme in Brusthöhe geleimt und Fanggräben hergestellt werden.

Der Kiefern-
spinner.

2. *Gastropacha* oder *Bombyx Pini* L., der Kiefernspinner oder Spinner, sehr schädlich in den Kiefernforsten. Die aschgrauen, braun-gefleckten, vorn mit zwei stahlblauen Nackeneinschnitten gezeichneten Raupen entnadeln die Kiefern vom April an und verpuppen sich Ende Juni in einem wattenartigen Gespinnst zwischen den Spitzen der Zweige. Der im Juli erscheinende Falter mit grauen, mit brauner Querbinde gezeichneten Vorderflügeln legt die Eier an Stämme und Ästchen; die Ende September oder Anfang August auskommenden Raupen verkriechen sich im Moose, um im Frühlinge die Bäume zu besteigen. Wenn die Kiefer durch den Kiefernspinner kahl gefressen ist, so äußern sich die letzten Anstrengungen der Pflanze im Fraßjahre in der proleptischen Entwicklung einzelner Seitentriebe zu eigentümlichen Trieben, Rosetten, wie sie Rabeburg ⁴⁾ genannt hat. Es sind ganz kurz bleibende Triebe, welche dicht stehende, verkürzte und breite, gefägte, einfache Nadeln tragen, in deren Achseln bisweilen Nadelpaare erscheinen (Fig. 57). Sie können zu einem Sproß aus-

¹⁾ Forstwirtsch. Centralbl. 1890, Heft 6.

²⁾ Münchener Allgem. Zeitung, 27. April 1892.

³⁾ Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1892, pag. 499.

⁴⁾ l. c. I, pag. 136.

wachsen, an welchem dann die primären Nadeln nach oben verschwinden, während die normalen Nadelpaare wieder austreten; also ein Verhalten, welches mit dem der Kieferneimpflanzen übereinstimmt. Meist aber vertrocknen nach einiger Zeit diese Rosetten wieder.

Gegenmittel: a) Sammeln der Raupen im Winterlager, was im Herbst vor Eintritt von Frost und Schnee vorzunehmen ist und über dessen Zweckmäßigkeit man sich vorher durch Probefammeln unterrichtet. b) Abklopfen der Raupen im Frühjahr und Sommer durch Anprallen mittelst einer Klopfeule, wobei die Raupen vom Boden abgesammelt oder auf untergebreiteten Segeln aufgefangen werden. c) Ziehen von Isoliergräben um die angesteckten Orte, um darin die wegen Nahrungsmangel auswandernden Raupen zu fangen, oder wo örtliche Verhältnisse die Anlage von Gräben erschweren, Auslegen auf dem Boden befestigter Leimstangen. d) Anlegen von Theerringen an den Stämmen, um die aus dem Winterlager aufsteigenden Raupen zu fangen. Zu diesem Zweck werden bis spätestens Ende Februar sämtliche Stämme des Bestandes in Brusthöhe gerötet, d. h. es wird die raue Borke soweit abgeputzt, daß ein mindestens 3 cm breiter rötlicher, geglätteter Ring entsteht, der dann mit Theer oder Raupenleim bestrichen wird. Zu diesem Behufe trägt der Arbeiter an einem Tragband einen Leimkasten und streicht den Leim mittelst eines Holzpatels auf. Oder man verwendet Leimringmaschinen, welche aus einem vom Arbeiter getragenen Behältnis zur Aufnahme des Leims bestehen und ein Mundstück haben, aus welchem der Arbeiter, während er die Maschinen auf dem Rötling herumführt, den Austritt der nötigen Leimmenge bewirkt. Diese Maschinen sind nach dem Prinzipie des Schlauches, der Spritze oder der Quetsche gebaut. e) Da die Kiefernspinner Laubholz verschmähen, so ist als Vorbeugungsmittel rätlich, den Kiefernbestand mit einem Mantel von Eichen, Buchen oder Birken zu umgeben, größere Bestände durch solche Laubholzbänder zu zerlegen. f) Zu den wirksamsten natürlichen Feinden gehören Schneemonen und Tachinen. Bei starkem Befall durch diese Insekten ist das Absammeln der Raupen lieber zu unterlassen.



Fig. 57.

Eine aus einer Seitenknospe hervorgegangene Rosette einer Kiefer nach dem Fraß des Kiefernspinners. Wenig vergrößert. Nach Raßburg.

3. *Cnethocampa* oder *Gastropacha pinivora* Tr., die Raupen- oder Kiefernprozessionsspinner, denen der *Gastropacha processionea* Prozessionsspinner (S. 235) ähnlich, aber nur auf Kiefern lebend, bis 3 cm lang, bräunlichgrau, gelbgrau gepunktet, auf dem Rücken mit orange-gelb gesäumten schwarzen Flecken, bringen Entnabelung hervor, besonders an mittelmäßigem Holze. Sie fressen vom Juni an, immer in schmalen Zügen weiter wandernd, und gehen zur Verpuppung und Überwinterung in die Erde.

Der Pinien-Pro-
jektionsspinner.

4. *Cnethocampa pityocampa Schiff.*, die schwarzen, wenig behaarten Raupen des Pinien-Projektionsspinners sind in Frankreich und im Mittelmeergebiet durch ihren Fraß den südlichen Kiefernarten oft gefährlich. Die Raupen überwintern in großen, weißen Nestern an den Kronen- zweigen.

Die Kieferneule.

5. *Noctua* oder *Trachea piniperda Esp.*, die Forleule oder Kieferneule. Die 4 cm lange, warzenlose und unbehaarte, grün und weißgestreifte Raupe lebt namentlich in Norddeutschland und besält besonders Stangenhölzer der Kiefer. Sie frist vom April an, indem sie an den sich entwickelnden Maitrieben die jungen Nadeln nahe der Basis anbeist, sodas die abgebissenen Nadeln abfallen und Harztropfen aus den verwundeten Trieben herausfließen. Die älteren Raupen greifen auch ältere Nadeln an. Im Juli kriechen sie von den Stämmen ab und verpuppen sich unter Moos, wo die Puppe überwintert. Im März bis Mitte April fliegt die 1,5 cm lange, rötlich-graue, auf den Vorderflügeln mit hellen Zackenlinien und Flecken gezeichnete Eule und legt ihre Eier zu 6—8 oder mehr an die vorjährigen Nadeln. Nicht selten werden die Kiefern durch diese Raupen völlig kahl gefressen, letztere bedecken im schlimmsten Falle die Stämme so dicht, das diese wie grün angestrichen aussehen; der Wiederausschlag der kahlgefrassenen Kiefer erfolgt je nachdem der Fraß später oder zeitiger eingetreten ist, entweder erst im Nachjahre oder schon in demselben Sommer¹⁾. Die Wiederergrünung geschieht meistens durch sogen. Scheidentknoipen (Bd. I, S. 98), d. h. durch Ausbildung der sonst unentwickelt bleibenden Knoipenanlage, welche sich auf jedem Nadelzweiglein zwischen dem Nadelpaare befindet. Sehr häufig hat der Forleulenfraß ein Dürnwerden und Absterben der Zweige zur Folge; bald sind es die unteren Zweige, bald der Wipfel. Diese reichliche Bildung trockner Zweige, sogenannter Spieße, rührt daher, das die Scheidentknoipen, die hier in ungewöhnlich großer Menge sich bilden, die Nahrung an sich ziehen und gleichwohl später alle absterben, so das der ganze Trieb mit abstirbt. Es giebt dann Spieße, die schon vollständig dürr sind, ferner solche, um welche noch einzelne Scheidentriebe buschig stehen, und endlich solche, an denen die gewöhnlichen Quirlnknoipen noch getrieben worden sind. Der Wipfel erhält durch die Spieße eine gedrückte Gestalt. Von den unter dem Spieß auftretenden Ersatzzweigen hängt es ab, wie tief derselbe abstirbt, da jene ihm die Nahrung entziehen. Sie erreichen dann schneller oder langsamer die Lotrichtung oder gehen wohl auch wieder verloren, und dann übernimmt ein anderer Quirلزweig die Stelle des Gipfeltriebes. Für das spätere Alter können daraus seltsame Krümmungen des Stammes oder der Äste sich ergeben, wie sie Razeburg bildlich dargestellt hat²⁾. Da der Fraß gewöhnlich zeitig eintritt, so bleibt der im Fraßjahre gebildete Jahresring des Holzes sehr schmal³⁾.

Gegenmittel. Vertilgung der Puppen im Winterlager durch Absammeln oder durch Eintreiben von Schweinen oder Hühnern. Sammeln der Raupen

¹⁾ Vergl. Razeburg, Waldverberbnis I. pag. 155.

²⁾ Vergl. Razeburg, die Nachkrankheiten und die Reproduktion der Kiefer nach dem Fraß der Forleule. Berlin 1862 und Waldverberbnis I, pag. 154 ff., Tafel 7—11.

³⁾ Razeburg, Waldverberbnis I, pag. 160.

durch Anprallen oder in Fanggräben, wenn dieselben nach andern Orten wandern, wie beim Kiefernspinner. Wegen des Überhandnehmens der natürlichen Feinde, nämlich der Schlupfwespen, Raupenfliegen und gewisser parasitischer Pilze dauert eine Raupentalamität selten länger als 2 Jahre.

6. *Geometra* oder *Fidonia piniaria* L., der Kiefern- oder Der Kiefern- oder Fichtenspanner. Der 1,4 cm lange, braune, mit hellgelben Flecken gezeichnete Falter fliegt gewöhnlich im Mai und legt die Eier zu 6—8 Stück an den Nadeln ab. Die 3 cm langen, grünen, mit gelben und weißlichen Längsstreifen gezeichneten Raupen auf der Kiefer, selten auf der Fichte, fressen namentlich in Stangenhölzern vom Juli an an den schon erstarrten dies- und vorjährigen Nadeln, wodurch sie auf der Fläche der Nadel eine beschabte, später oft harzende Spalte erzeugen, was ein Gelbfleckigwerden oder vollständige Bräunung und Abfallen der Nadelzweiglein und somit bisweilen Entlaubung zur Folge hat. Wegen des späten Fraßes tritt hier der Wiederausschlag erst im nächsten Jahre ein. Die neuen Triebe entwickeln sich aus den normalen Knospen, die durch den Fraß nicht verletzt werden. Auch ist wegen des späten Fraßes der Jahresring des Holzes im Raupenjahre ziemlich unverändert, aber der des Nachjahres zeigt sich tief gesunken¹⁾. Die Raupen lassen sich im September an einem Faden zur Erde hinab zur Verpuppung und Überwinterung unter Moos und müssen dann durch Eintreiben von Schweinen vertilgt werden.

7. *Geometra liturata* Cl., der blaugraue Kiefernspanner. Andre Arten Kiefernspanner. Die Raupe ist 2,5—2,7 cm lang, den vorigen ähnlich, durch grünlich-weißen, rot punktierten Kopf unterschieden, frisst bisweilen mit der vorigen zugleich, ist aber viel seltener. Dasselbe gilt von der 2,5—3 cm langen, gelb- oder graubraunen oder weißlich-grauen Raupe des gebänderten Kiefernspanners, *Geometra prosapiaria* L.

8. *Tortrix pinicolana*, der Lärchenwickler, schon seit 1856 und auch Ende der 80er Jahre wieder in der Schweiz, wo die Raupen die Lärchen teilweise kahlfressen, was sich von ferne an einem Rötten der Wipfel kenntlich macht. Gewöhnlich tritt Wiederbelaubung in demselben Jahre ein. Der Wicker soll nach ungefähr je 10 Jahren massenhaft auftreten²⁾.

9. *Tortrix detella* Cl. (*Tortrix hercyniana* Usl.), der Fichtennest- oder Fichtennest- wicker. Die kleinen Räupchen dieser und anderer ähnlicher Arten (*Tortrix piceana*, *pygmaea*, *Hartigiana*) verspinnen an den Fichten und Tannen, besonders am jüngeren Holze, mehrere Nadeln zu einem kleinen, mit Kotstückchen durchwebten Nestchen und fressen dieselben aus, verletzen auch wohl den Trieb. Im Spätherbst lassen sie sich zur Verpuppung und Überwinterung zur Erde nieder.

10. *Orgyia selonitica* Esp., die 3—3,5 cm lange, schwarze, dicht schwarzgrau behaarte Raupe ist sehr polyphag, frisst aber bisweilen auf niedrigen Lärchen und auf Laubhölzern. An Lärchen.

11. *Tortrix histrionana* Fröl., der Fichtentrieb- oder Fichtentrieb- wicker. Die grasgrüne, braunspitzige, bis 1,6 cm lange Raupe frisst an den vorjährigen Fichtentrieben die Nadeln in einem Gespinste, wo sie sich auch verpuppt.

¹⁾ Vergl. Ratzburg, Waldverderbnis I., pag. 170—177.

²⁾ Vergl. Coaz, Mitteil. d. naturf. Ges. Bern 1889, pag. V, und 1890, pag. XI.

Der Tannen-
Eriebwicker.

12. *Tortrix murinana* Hbn., und *Tortrix rufimitrana* Sch., der Tannen-Eriebwicker. Die grünlichen Räupchen, welche bei ersteren schwarzköpfig und bis 21 mm lang, bei letzteren rotköpfig und bis 9 mm lang sind, befraßen im Frühlinge die Nadeln und die Oberhaut der neuen Triebe in den Kronen älterer und mittlerer Tannen, wo sie sich röhrenförmige Gespinste machen.

B. An Laubbölgern, besonders an Obstbäumen.

Der kleine Frost-
spanner an Obst-
bäumen zc.

1. *Cheimatobia* (*Acidalia*) *brumata* L., der kleine Frostspanner. Die bis 2,5 cm langen, gelblichgrünen, grünköpfigen Raupen bohren sich im Frühjahr beim Aufbrechen der Knospen der Obstbäume und vieler Laubbölgern in diese ein und fressen sie aus, so daß Blätter und Blüten nicht zur Entwicklung kommen, verzehren später auch Blätter, so daß die Bäume entlaubt werden; auch fressen sie die jungen Früchte an. Mitte Juni lassen sich die Raupen an einem Faden herab, um sich in der Erde zu verpuppen. Der 7—8 mm lange, graubraune, weißschuppige Falter fliegt erst im November oder Dezember. Doch erscheinen manche schon im Oktober, andre verspäten sich bis zum Februar. Das flugunfähige Weibchen erklimmt dann die Bäume und legt die kleinen Eierchen einzeln frei an die Knospen und Zweiglein, wo dieselben überwintern.

Andre Arten
Frostspanner.

Außer dieser für die Obstbäume schädlichsten Art giebt es noch folgende aber seltener vorkommende Frostspannerarten, welche ganz dieselbe Lebensweise haben:

a) *Fidonia defoliaria* L., der große Frostspanner. Raupe bis 3 cm lang, mit rotbraunem Rücken. Der Falter fliegt im Oktober und November.

b) *Fidonia aurantiaria* Hbn., Raupe 2—2,2 cm lang, rötlichgelb. Der Falter im November.

c) *Fidonia progemma* Hbn., Raupe 3 cm, bräunlichgelb mit dunkler Zeichnung. Der Falter im Februar oder März.

d) *Fidonia aescularia* Treitschke. Raupe 2 cm lang, weißlichgrün. Falter im März. Lebt mehr auf andern Laubbölgern als Obstbäumen.

e) *Cheimatolia boreata* Hbn., der Buchen-Frostspanner, dem kleinen Frostspanner als Falter und Raupe sehr ähnlich; doch sind die Raupen schwarzköpfig und fressen an Buchen und Birken.

Gegenmittel. Außer Umgraben der Erde um die Bäume im Spätsommer ist das wichtigste Mittel die Anlegung von Teerringen oder Ringen mit Brumataleim an den Stämmen in Brusthöhe. Die Ringe sind aus starkem Papier, Leder oder aus Stanniol zu verfertigen und müssen fest anliegen (allzu rauhe Rinde ist vorher zu glätten), damit zwischen Band und Stamm kein Weg bleibt. Rezepte für einen andern guten Frostspannerleim: 1 k Harz, 600 gr Schweineschmalz, 550 gr Stearinöl. Man muß damit bereits Mitte Oktober beginnen und durch Erneuerung des Anstrichs dafür Sorge tragen, daß derselbe klebrige Beschaffenheit so lange behält, als die Weibchen die Stämme erklimmen. Dieselben werden dann alle auf den Ringen zurückgehalten. Aus der obigen Angabe der Flugzeit bei den verschiedenen Frostspannerarten ist zu sehen, zu welcher Zeit die Teerringe notwendig sind.

Der Goldaster
an Obst- und
Laubbäumen.

2. *Liparis* oder *Porthesia chrysorrhoea* L., der Goldaster, sowohl ein schädliches Obstgarten- als auch Forstinsekt. Die bis 3,6 cm

langen, schwarzgrauen, braunbehaarten, mit roten Längslinien und weißen Seitenflecken gezeichneten Raupen skelettieren die Blätter und überspinnen sie mit einem feinen Seidenüberzuge. Sie befallen Pflaumen-, Birn- und Apfelbäume, Eichen, Buchen und andre Laubhölzer. Im Juli legt der schneeweiße, mit rostfarbig gelber Hinterleibspitze versehene Falter 200—300 Eier an die Unterseite der Blätter. Diese mit Haaren bedeckten Eier bilden ein gelbes Schwammhäufchen. Die Raupen überwintern in den unter sich und mit dem Zweige versponnenen und zu einem Knäuel zusammengezogenen Blättern, den sogen. großen Raupennestern; diese müssen im Winter abgeschnitten und verbrannt werden. Außerdem ist auch das Absuchen der schwammigen Eierhäufchen im Sommer ratsam.

3. *Liparis auriflua* L. (*Liparis similis* Füssl.), der Schwan. Dem vorigen sehr ähnlich, nur ist die Behaarung der Hinterleibspitze mehr goldgelb. Die Raupe hat ganz die gleiche Lebensweise wie die vorige, aber sie macht keine Winternester, sondern zerstreut sich und überwintert einzeln in Rindenrissen. Als Gegenmittel kommt also hier nur das Absuchen der schwammigen Eierhäufchen in Betracht.

Der Schwan
ebenda.

4. *Pieris* oder *Pontia Crataegi* L., der Baumweißling. Die 3,6—3,8 cm langen, schwarzköpfigen, braunrot oder rotgelb gestreiften, behaarten Raupen, welche auf Obstbäumen, auch Vogelbeeren, Schwarzdorn, Weißdorn leben, richten denselben Schaden an und haben dieselbe Lebensweise wie die vorigen. Der ganz weiße, nur an den Flügeln schwarz berandete Falter legt im Juni die goldgelben Eier als kleine Kuchen auf die Blätter. Die Raupen überwintern in Gespinnsten, die oft nur aus einem Blatte bestehen, den sogenannten kleinen Raupennestern, die ebenfalls abgeschnitten und verbrannt werden müssen.

Der Baumweiß-
ling ebenda.

5. *Gastropacha neustria* L., der Ringelspinner. Von den 5—5,5 cm langen, blau, rot, gelb und weiß gestreiften, behaarten Raupen, welche gesellig in starken Gespinnsten leben, werden Obstbäume, zuweilen auch Waldbäume, entblättert. Die um die Ästchen geklebten Eierriegel (Fig. 58), welche von dem ockergelben, braunen, mit roten Querbindern gezeigten Falter im Juli abgelegt werden und hier überwintern und aus denen im Frühjahr die Raupen kommen, müssen abgeschnitten, die Nester etwa durch Abbrennen vertilgt werden.

Der Ringel-
spinner ebenda.



Fig. 58.

Eier des Ringelspinners, um einen Zweig gelegt.

6. *Vanessa poychloros* L., der große Fuchs. Die bis 4 cm langen, purpurschwarzen, mit fleischfarbigen, verzweigten Dornen besetzten Raupen fressen die Blätter der Obstbäume, Pappeln, Weiden, Ulmen. Der braune, mit schwarzen Flecken und am Rande mit blauen Flecken gezeichnete Falter legt im Frühling die Eierhäufchen an die Äste.

Der große Fuchs
ebenda.

7. *Liparis* oder *Bombyx dispar* L. (*Ocnaria dispar* Sch.), der Schwamm-
Schwammspinner. Die bis 5 cm langen, aschgrauen, mit 3 gelblichen Längsstreifen gezeichneten und mit in zwei Reihen stehenden, borstenhaarigen, teils blau, teils rot gefärbten Knospwarzen versehenen Raupen fressen die Blätter der verschiedensten Laubhölzer, wie Obstbäume, Rosen, Pappeln, Eichen, Buchen, Einden, Kistern, Ahorn etc., und verschonen selbst Nadelholz nicht. Der 4—4,5 cm lange, schmutzig weiße Falter fliegt vorzugsweise nachts. Die Eier werden an die Baumstämme, beziehentlich in Mauerritzen etc.

Der Schwamm-
spinner ebenda.

zu 300—500 gelegt und mit gelblichgrauen Haaren bedeckt, so daß ein solches Eierhäufchen einem Stückchen Schwamm gleicht. Die Eier überwintern, die Räupchen kriechen im nächsten Frühjahr aus. Absammeln der Eierhäufchen zur Winterzeit durch Abfragen mit einem Messer in einen Sack, um sie zu verbrennen. Bei Versäuerung dieser Maßregel Zerdrücken der jungen Räupchen im Frühjahr durch Abreiben der Stämme mit einem Rappen.

Der Blaufopf
an Obst- und
andern Laub-
bäumen.

8. *Diloba* oder *Episema* (*Noctua*) *coeruleocephala* L., der Blaufopf. Die 3,5—4 cm langen, bläulichgrünen, mit borstenhaarigen schwarzen Würzchen besetzten, blauföppigen Raupen fressen die Blätter der Obstbäume, besonders der Pflaumen, auch an Schwarz-, Weißdorn etc., verpuppen sich in Gespinsten an Bäumen. Der graue, braungezeichnete Falter fliebt die Eier im Herbst einzeln an Stämme und Äste.

Der Aprikosen-
spinner ebenda.

9. *Orgyia antiqua* L., der Aprikosenspinner. Die bis 4 cm lange, schwarze oder graue Raupe, welche Pinsel schwarzer, gefädelter Haare trägt, nährt sich von Blättern der Obstbäume und andrer Laubhölzer. Doch sind auch Beschädigungen von Kiefern und Fichten beobachtet worden. Im Juli legt das Weibchen auf den Cocon einen Eierhaufen, welcher überwintert.

Die Aprikosen-
eule.

10. *Acronycta tridens* W. V., die Aprikoseneule. Die 3,5 cm lange, dichtbehaarte, samtsschwarze Raupe entblättert bisweilen die Aprikosen, Pfirsichen, junge Apfelbäumchen, sowie Weiden. Die Puppe überwintert.

Gespinstmotten
an Obstbäumen
und andern
Laubhölzern.

11. *Hyponomeuta*, die Gespinstmotten. Wenn die Blätter der Obstbäume, sowie der Vogelbeeren, des Schwarzdorns, von *Prunus Padus* etc. durch ein dichtes, weißes Gespinst zusammengehalten und bis auf die Rippen abgefressen sind, so sind die Thäter häufig die ungefähr 2 cm langen Raupen der genannten Motten, von denen eine Anzahl sehr ähnlicher Arten unterschieden wird, als schädlichste die *Hyponomeuta malinella* Zell. auf dem Apfelbaum und *Hyponomeuta cognatella* Fr., auf *Evo- nymus*, *Rhamnus* und Eichen. Aus den in der Nähe der Knospen abgelegten Eiern kriechen im Herbst die Raupen aus, die jedoch erst im Frühlinge auffallend werden. Die Gespinste müssen vernichtet werden durch Abschneiden oder durch Veräuchern.

Die
Obstblattschabe
an Obstbäumen.

12. *Coleophora hemerobiella* Scop., die Obstblattschabe. Die höchstens 8 mm langen Räupchen stecken in einem cylindrischen Säckchen, mit welchem sie auf den Blättern stehen, und fressen hier das grüne Blattgewebe der Obstbäume von der Oberseite aus, so daß nur die Rippen und die Epidermis der Unterseite stehen bleiben. Die 5,5 mm lange, graubräunliche Motte legt im Juni und Juli die Eier an die Knospen. Die schon im Herbst auskommenden Räupchen überwintern in ihrem Sack und fangen im Frühlinge zeitig an zu fressen.

Andre Sackräu-
chen an Obst-
u. Laubbäumen.

13. Von den Sackräuichen verschiedener anderer *Coleophora*-Arten werden in derselben Weise noch schädlich besonders *Coleophora gryphipennella* Hb. auf Rosen, *Coleophora nigricella* Steph. auf Pflaumen, Schlehen, Weißdorn, Birke, Ulme, Hasel etc., *Coleophora serenella* Dup. auf *Colutea*, *Cytisus* etc., *Coleophora palliatella* Zk., und *Coleophora anatipennella* Hb. auf Kirschbäumen.

An Apfel- und
Birnbäumen

14. *Teras variegana* Schiff. Das grüngelbe Räupchen lebt und frist zwischen zwei zusammengeklebten Blättern des Apfelbaumes und Birnbaumes.

15. *Swammerdamia pirella* Vill. Die schwefelgelbe Raupe zieht an verschiedenen das Blatt des Apfel-, Kirsch- und Pflaumenbaumes durch Gespinnst nach Obstbäumen. oben hohl zusammen und nagt an der Oberseite. Dasselbe thut die gelbe Raupe von *Simaethis pariana* Cl.

16. *Ornix petiolella* Frey. Das Räupchen macht am Apfel- und an Apfel- und Birnbaum eine Blattaftache, indem es die beiden Blathälften längs der Birnbaum. Mittelrippe zusammenklappt.

17. *Ornix guttea* Hw. Die Raupe macht an den Apfelblättern einem Apfelbaum. Tasche durch Umklappen des Blattrandes. Das gleiche thut die Raupe von *Gelechia rhombella*.

18. *Teras comparana* Hb. und einige andre Raupen leben in zu- An Himbeer- sammengezogenen Blättern der Zweigspitzen des Himbeerstrauches. sträuchern.

19. *Chimabacche fagella* Hb. Das weiße Räupchen lebt zwischen zwei flach verfesteten Blättern der Himbeeren.

20. *Euplexia lucipara* L. Die nackte, cylindrische Raupe lebt in einem umgeschlagenen Blattrand der Himbeerblätter. Dasselbe gilt von *Syrichthus Sao* Hb.

21. *Gonphorao derasa* L. Die pomeranzengelbe Raupe lebt in zusammengetollten Blättern des Himbeerstrauches. Dasselbe gilt von *Thyatira Batis* L.

22. *Zerene* oder *Abraxas grossulariata* L., der Stachelbeer- Der Stachelbeer- spanner. Durch die oben weißen und schwarzfleckigen, unten gelben Raupen werden die Stachel- und Johannisbeersträucher entlaubt. Die Raupen überwintern an der Rinde und im abgefallenen Laub und richten besonders im Frühlinge Verheerungen an. Gegenmittel: Abklopfen der Raupen.

23. *Halias* oder *Fidonia wavaria* L., der Johannisbeerspanner. Der Johannis- Ähnlichen Schaden machen an den Johannisbeersträuchern die bläulich- beerspanner. grünen, weiß und gelb gestreiften, schwarzpunktierten Raupen des genannten Falters, die aber erst im Frühjahr das Ei verlassen und sich in der Erde verpuppen.

24. *Tortrix* oder *Pyralis Pilleriana* Hübn., der Springwurm- Der Spring- wickler. Die bis 2,5 cm langen, grünlichgelben, schwarzköpfigen Raupen leben im Frühlinge und im Anfange des Sommers in zusammengepönnenen Rebenblättern, Blüten und Traubchen, und verzehren dieselben; die Raupe schnell sich fort und heißt deshalb Springwurm. Der 7 mm lange, grüne oder ockergelbe, mit rostfarbenen Querbändern gezeichnete Falter ist besonders in Süddeutschland, in den Rheingegenden und in Frankreich häufig. Im Juli und August legt er die Eier in flachen Häufchen auf die Rebenblätter. Die bald auskommenden Raupen überwintern in einem grauweißen Cocon an der Rinde des Stammes und an den Pfählen und Latten, und gehen im Mai an die Blätter, um den Fraß zu beginnen. Sie verpuppen sich im Juli in den vertrockneten Blättern. Gegenmittel: Vernichtung der Eierhäufchen auf den Blättern von Mitte Juli an, Zerdrücken der Raupen zwischen den Blättern, Fangen des nach Sonnenuntergang fliegenden Falters durch Anzünden von Lämpchen in den Weinbergen (vergl. unten Traubenwickler). Entfernung des geschlagenen Holzes vor dem Frühjahr aus den Weinbergen und deren Nähe.

25. *Cnethocampa* oder *Gastropacha processionea* L., der Der Prozessions- Prozessionsspinner. Durch Entlaubung der Eichen werden die be- spinner an Eichen. sonders im westlichen Deutschland heimischen, bis 3 cm langen, lang be-

haarten, grauen, mit rötlichbraunen Warzen besetzten sogenannten Prozessionsraupen sehr schädlich. Sie ziehen nach Sonnenuntergang in geordneten Zügen nach andern Bäumen weiter. Der 1,5 cm lange, hell bräunlichgraue Schmetterling legt Ende August oder Anfang September die Eier in Häufchen bis zu 200 Stück an die Rinde der Eichenstämme, wo dieselben überwintern. Die großen, gemeinschaftlichen Gespinnstnester, in denen die Raupen am Tage leben und die gemeinschaftlichen Gespinnstballen, in denen sie sich im Juli oder August verpuppen, müssen durch Abbrennen zerstört werden.

An Eichen,
Birken zc. 26. *Pygaera bucephala* L., der Mondvogel. Die bis 5,5 cm langen, grünen, mit schwarzen und gelben Längsbinden und orangeroten Gürteln gezeichnete und behaarte Raupe frisst die Blätter der Eichen, Birken, Haseln, Weiden, Pappeln und Rosen. Überwinterung im Puppenzustand im Boden. Abklopfen der Raupen.

An Eichen und
Weiden. 27. *Orthosia cruda* W. V., die Eichenbuscheneule. Die fahlen, grünen, 2,7—3,3 cm langen Raupen fressen im Mai an den Eichen- und Weidenknospen. Überwinterung als Puppe.

An Eichen,
Buchen zc. 28. *Teras ferrugana* W. V., der rostgelbe Eichenwickler. Die kleinen, grünen Räumchen leben im Sommer an Eichen, Buchen, Birken, Erlen zwischen zusammengewickelten Blättern, wo sie sich auch verpuppen. Überwinterung als Schmetterling unter abgefallenen Blättern. Der Eichentriebzünsler, *Phycis tumidella* Zk. ist dem genannten in Lebensweise und Beschädigung gleich.

Grüne Eichen-
wickler an Eichen. 29. *Tortrix viridana* L., der grüne Eichenwickler. Die 1½ cm langen, dunkelgrünen, schwarzköpfigen Raupen fressen im Frühjahr die Knospen und jungen Blätter und Blüten der Eichen und können sogar erwachsene Bäume kahl fressen. Sie verpuppen sich im Juni am Baume oder an der Erde, die Ende Juni erscheinende, 8 mm lange, hellgrüne Motte legt an den Knospen die Eier, aus denen im nächsten Frühjahr die Räumchen erscheinen. Wegen des zeitig stattfindenden Fraßes belaubt sich die Eiche nach Kahlstraß durch diese Raupen in demselben Jahre von neuem.

An Eichen. 30. *Liparis detrita* Esp., (*Ocneria detrita* Sch.). Die 2—3 cm lange gelblichgraue, blaugrau gestreifte Raupe dieses kleinen grauen Falters frisst bisweilen auf jungen Eichenkulturen.

Buchenspinner an
Buchen. 31. *Orgyia* oder *Dasychira pudibunda* L., der Rotschwanz oder Buchenspinner. Die bis 3,5 cm langen, rötlichen oder grünlichen, mit vier borstenartigen Haarinseln auf den mittleren und einem roten Pinsel auf dem letzten Ringel versehenen Raupen kommen auf verschiedenen Laubhölzern, besonders verheerend auf der Buche vor, fressen im Juni anfangs nur skelettierend, später die ganzen Blätter zerstörend und kommen im Oktober zur Verpuppung und Überwinterung von den Bäumen herab, zu welcher Zeit sie vertilgt werden müssen. Aus der im Moos verborgenen Puppe kommt im Frühlinge der bräunlichgraue, dunkelgezeichnete Falter, welcher die weißen Eier einzeln an Baumrinde legt.

An Buchen und
Eichen. 32. *Halias prusiana* L., der Buchen-Rahns spinner. Die 3 cm lange, gelbgrüne, gelbgeringelte Raupe frisst besonders im Sommer an Buchen und Eichen.

An Buchen,
Haseln zc. 33. *Demas* (*Noctua*) *Coryli* L., die Spinnereule. Die 3—4 cm langen, hell rotbraunen, schwarz gezeichneten, mit behaarten Warzen versehenen Raupen fressen an Buche, Hasel, Birke, Weißbuche, Eiche zc.

34. *Cabera pusaria* L., der kleine Birkenspanner. Die grünliche oder bräunliche, 2,6 mm lange, mit zwei feinen Spizen am Hinterleib versehene Spannerraupe lebt im Mai und Juni an Birken, Erlen, Haseln, Eschen u. Verpuppung im Boden. An Birken.
Erlen u.

35. *Amphidasys betularia* L., der große Birkenspanner. Die 5—5,5 cm lange, dunkelgrünlichgraue, stark warzige, nicht mit Spizen am Hinterleib versehene Spannerraupe frisst vom Juli bis Oktober die Blätter der verschiedensten Laubhölzer, am liebsten der Birken. Verpuppung im Boden. An verschiedenen
Laubhölzern.

36. *Liparis Salicis* L., der Weidenspinner. Weiden und Pappeln werden von den 4,5—4,7 cm langen, braungrauen, auf dem Rücken mit einer Reihe gelber oder weißer Flecke versehenen Raupen des atlasweißen Falters entblättert. Die an die Stämme oder Blätter gelegten, einem Schwamme ähnlichen Eiernester, aus denen schon im Herbst die später überwinternden Raupen auskommen, müssen vertilgt werden. Weiden und
Pappeln.

37. *Halio chlorana* M., die Weidenhalmeule. Eine kleine gelblich-grüne Raupe, frisst im Sommer in zusammengewickelten und aneinandergeponnenen Weidenblättern, besonders an *Salix viminalis* und *pentandra*. Abschneiden der zusammengewickelten Blätterbündel. An Weiden.

38. *Acronycta* (Noctua) *Aceris* W. V., die Ahorneule. Die 4 bis 5 cm lange, rötlichgelbe, stark weißbehaarte Raupe, frisst im Juli und August bisweilen Roßkastanien, Ahorne oder Eichen fahl. Die Eier werden in Rindenrissen gelegt. Überwinterung der Puppen in der Rinde oder am Grunde der Stämme. An Ahorn u.

39. *Gastropacha lanestris* L., der Kirschen- oder Birkenneestspinner. Die 4—5 cm lange, stark behaarte, rotbraun und gelblichweiß-gefleckte Raupe frisst im Mai und Juni an Kirschbäumen, Birken, Eichen, Weiden. Die Eier werden in ein aus Haaren verfertigtes Nest an die Spitzen der Zweige gelegt. Überwinterung als Puppen. Die Eiernester müssen abge schnitten und verbrannt werden. An Kirschbaum,
Birken u.

C. An Frantartigen Pflanzen.

1. *Agrotis segetum* W. V., und andre Arten Erdruppen, welche vorwiegend unterirdische Pflanzenteile fressen und deshalb schon S. 225 behandelt sind, greifen auch die Blätter über der Erde an. Erdruppen.

2. *Orobena frumentalis* L., der Saatzünsler. Die 2,5 cm lange, blaßgelbe Raupe soll bisweilen im Frühjahr an der Wintergetreidesaat fressen. An Winter-
getreidesaat.

3. *Neuronia popularis* F., die Kolcheule. Die 5 cm lange, glänzend braune, mit helleren Längslinien durchzogene Raupe frisst im Frühlinge die unteren Blätter der Gräser und beißt die Halme unten an, so daß die oberen Teile absterben. Der Fraß findet nachts statt. Verpuppung im Juli im Boden. Von Ende Juli an fliegt der 1,8—1,9 cm lange, rötlichbraune, weißfleckige Schmetterling und legt die Eier tief ins Gras; die Raupchen überwintern. Eintreiben von Schweinen oder Hühnern, Absuchen der Raupen bei Laternenschein. An Gräsern.

4. *Charaas graminis* L., die Graseule. Die Raupe ist der vorigen sehr ähnlich, aber mehr grau, und schädigt ganz in derselben Weise. Die Lebensweise und Bekämpfung ist auch dieselbe.

An Gräsern.

5. *Hadena monoglypha* Hfn., die Grassurzeneule. Die 4,3 cm langen, grau oder rötlich-grauweiß glänzenden Raupen greifen die Wiesengräser im April und Mai stark an, indem sie Blätter und Halme an der Basis zerbeißen. Der 2 cm lange, gelbbraun und weiß-gefleckte Schmetterling legt die Eier Ende Juli, Anfang August an die Basis der Grasshalme; die Räupchen überwintern.

An Gräsern und andern Pflanzen.

6. *Naenia typica* L., die Flechtweibeneule. Die 4,5—5 cm lange, nach vorn verdünnte, schwarzbraune, mit vier weißlichen Längslinien gezeichnete Raupe frisst im Frühjahr an den verschiedensten Pflanzen, wie Gräsern und andern wildwachsenden Pflanzen, auch an allerhand Holzgewächsen. Der 2 cm lange, graubraune, gelblich gefleckte Schmetterling fliegt vom Juni bis August. Die Räupchen überwintern.

Die Gammaeule an verschiedenen Krautgewächsen

7. *Plusia gamma* L., die Gammaeule oder Ypsiloneneule. Ein hervorragend schädlicher Schmetterling. Die 2—3 cm langen, bläulich grünen, hellgestreiften Raupen fressen die Blätter von Wicken, Klee, Flachs, Zuckerrüben, Erbsen, Bohnen, Raps, Rübsen, Kohl, Kürbissen, Hanf, Buchweizen, sogar Kartoffeln, von allerhand Blumenpflanzen, auch von Unkräutern, wie Federich u. ab, besonders im Juli und August; Getreide scheinen sie zu verschmähen, aus diesem fressen sie nur die Unkräuter, wie z. B. Disteln, heraus. Die Raupe verpuppt sich an den Pflanzen, worauf der 2 cm lange, dunkelgraue, rötlich und hell und dunkel marmorierte, auf den Vorderflügeln mit einem γ gezeichnete Falter nach 2—3 Wochen auskومت. Derselbe legt die etwa 400 Eier einzeln an die Blätter der Pflanzen. Die Überwinterung geschieht im halbwickigen Raupenzustand, zum Teil vielleicht auch als Puppe oder Schmetterling. Es sind Fälle bekannt, daß diese Raupen als Landplage auftraten, Felder, Wiesen und Gärten verheerten, wobei sie nach der Verwüstung von Feld zu Feld weiter zogen, so im Sommer 1879 im ganzen westlichen Europa, besonders stark im Jahre 1829 in der holländischen Provinz Groningen. Gegenmittel: Absammeln der Raupen, Eintreiben von Hühnern, Ziehen von Isoliergräben um die befallenen Stellen. Zu den natürlichen Feinden gehören namentlich die Stare und die spißschnäbeligen Sänger, auch Laufkäfer; ferner Raupenfliegen und gewisse auf Raupen parasitierende Pilze, die bei starker Vermehrung dieser Insekten erscheinen.

Die Erbfeneule an verschiedenen Leguminosen.

8. *Mamestra Pisi* L., die Erbfeneule. Die ca. 4,5 cm lange, braunrote, gelbgestreifte Raupe frisst Erbsen, Wicken, Bohnen, Klee und verschiedene Unkräuter sowie auch Holzpflanzen ab. Aus der in der Erde verpuppten Raupe kommt im Frühjahr der 1,4 cm lange, hell rotbraune, bläulich grau gezeichnete Falter und legt die Eier einzeln an die Pflanzen ab.

Die Flohkranteule an verschiedenen Krautgewächsen.

9. *Mamestra Persicariae* L., die Flohkranteule. In der Lebensweise und in der Schädigung stimmt überein die fast ebenso große grüne bis braungüne Raupe dieses Schmetterlings, welche außer Unkräutern Spinat, Salat, Möhren, Rüben, Erbsen, Bohnen, Tabak, Hanf, Georginen, Asters u. befallt.

Weißlinge an verschiedenen Cruciferen.

10. *Pieris*, die Weißlinge. Wir unterscheiden die Arten: a) *Pieris Brassicae* L., den großen Kohlweißling, dessen Raupen 3 cm lang, grügelb oder schwefelgelb, schwarzpunktiert und gelbgestreift sind, b) *Pieris rapae* L., den kleinen Kohlweißling, dessen Raupen 2,6 cm lang, mehr schmutzig grün mit gelber Längslinie gezeichnet und sammetartig sind, und c) *Pieris Napi* L., den Rübsaat- oder

Heckenweißling, dessen Raupen so groß wie die des vorigen, mattgrün, an den Seiten heller sind. Die Raupen aller drei Arten, von denen die dritte die seltenste ist, fressen die Blätter der Kohllarten, des Raps, Rübens, Rettichs, Senfs, auch der Kapuzinerkresse und der Reseda bis auf die stärkeren Rippen ab und machen daher in Gemüsegärten oft großen Schaden. Zu diesen Raupen gehören die bekannten großen weißen Schmetterlinge mit etwas schwarzer Zeichnung. Dieselben legen im Mai ihre goldgelben Eier an die Unterseite der Blätter; aus ihnen kommen in 14 Tagen die Raupen, die aber jetzt noch nicht sehr schädlich werden, da sie in nicht großer Anzahl und mehr an wildwachsenden Cruciferen vorkommen. Sie verpuppen sich schon Ende Juni und es fliegt im Juli die zweite Generation der Kohlweißlinge, aus deren Eiern nun die Raupen kommen, welche im Spätsommer meist so großen Schaden machen. Im Anfange des Herbstes verpuppen sich diese Raupen; an Gebäuden, Mauern, Zäunen, Baumstämmen sind die Puppen festgeklebt, weshalb die Zerstörungen, die diese Tiere anrichten, in der Nähe bewohnter Orte größer zu sein pflegen als auf entlegenen freien Feldern. Gegenmittel: Zerstörung der überwinterten Puppen, Zerdrücken der Eier und der jungen, schwärzlichen Räupchen. Umpflanzen der Kohlläcker mit einigen Hanfpflanzen soll die Kohlweißlinge abhalten. Die Raupen und Puppen werden bisweilen von Schlupfweissen zerstört; solche kranke Raupen, die mehr gebräunt aussehen, sollte man beim Abraupen schonen, um die Feinde zu erhalten. Auch bei vielem Regen sterben zahlreiche Raupen.

11. *Manesta oleracea* L., die Gemüseeule. Die bis 4 cm lange, graue bis olivengrüne, schwarzpunktierte Raupe zerstört in derselben Weise wie die vorige Kohllarten, Salat, Spargel. Die 1,8 cm lange, dunkelrotbraune, mit einem weißberandeten, schwarzen Fleckchen gezeichnete Eule, welche nur nachts fliegt, erscheint auch in zwei Generationen. Die Eier werden einzeln an die Blätter gelegt. Die in der Erde überwinterten Puppen, aus denen im Mai der Schmetterling kommt, müssen durch Umpflügen zerstört werden. Die Gemüseeule an Kohllarten, Salat und Spargel.

12. *Mamestra Brassicae* L., die Kohleule. Die 4—5 cm lange, bis 7 mm dicke, gelblich graugrüne, mit dunkler Rückenlinie gezeichnete Raupe, der sogen. Herzwurm, durchlöchert in Form von Gängen die aneinander liegenden Blätter von Kraut, Kohl, Blumenkohl, Runkelrüben, in deren Herz die Raupe sich aufhält. Die Eule hat glänzend braune, gelblich und schwarz marmorierte und gezeichnete Flügel. Lebensweise dieselbe wie bei der vorigen. Durch Umpflügen müssen die in der Erde überwinterten Puppen vertilgt werden. Die Kohleule an Brassica-Arten und Runkelrüben.

13. *Acronycta Rumicis* L., die Ampfereule. Die bis 3 cm langen, schwarzen, mit roten und weißen Flecken und mit lang behaarten Warzen versehenen Raupen fressen am Kohl und an den verschiedensten andern Kräutern, auch an Holzgewächsen. Lebensweise wie vorher. Die Ampfereule an Kohl.

14. *Botys forficalis* L., der Kohlzünsler. Von den höchstens 2 cm langen, gelbgrünen Raupen werden die Blätter der verschiedensten Kohllarten und der wildwachsenden Cruciferen beschädigt. Lebensweise wie vorher. Der Kohlzünsler an Cruciferen.

15. *Plutella cruciferarum* Zell., die Kohlschabe. Die nur 7 mm langen, schön grünen Räupchen schaden oft an den Kohllarten. Sie hat den Kohllarten.

auch zwei Generationen, von denen wiederum die zweite am schädlichsten ist. Überwinterung als Puppen.

An Spargel zc. 16. *Mamestra Chenopodii* W. V. Die Raupe beschädigt in Holland den Spargel, manchmal ganze Felder fahl fressend, geht auch auf angrenzende Felder mit Wasserrüben über.

An Umbelliferen. 17. *Papilio Machaon* L., der Schwalbenschwanz. Die Blätter und die Stiele der Dolden der Möhren, des Fenchels, Dills, der Petersilie, Sellerie, der Pastinak und anderer Umbelliferen werden von den 4–5 cm langen, grünlichen, samtlichwarz geringelten Raupen dieses gelben, schwarz gefleckten Schmetterlings abgefressen, welcher ebenfalls in zwei Generationen erscheint.

An Kartoffeln. 18. *Acherontia atropos* L., der Totenkopfschwärmer. Von der bis über 10 cm langen, dicken, grünlichgelben, am Hinterende gehörnten Raupe werden im Sommer bisweilen Kartoffelblätter und andre Pflanzen angegriffen, aber wenig beschädigt, da die Raupe ziemlich vereinzelt lebt.

An Hopfen zc. 19. *Hypena rostralis* L., der Hopfenzünsler. Von der 2 cm langen, blaßgrünen, schwarzpunktierten Springraupe werden im Juni die Blätter des Hopfens, der Brennesseln zc. skelettiert. Verpuppung im Juli in einem grauen Gespinnst an den Blättern oder am Boden. Der im August erscheinende Falter erzeugt noch eine zweite Generation, die als Schmetterling in Scheunen und andern Gebäuden überwintert.

20. *Gracilaria fidella* Reutti. Die gelbweiße Raupe frisst im September in bütenförmig eingerollten Blattspitzen des Hopfens.

An Pastinak. 21. *Chauliodes chaerophyllellus* Stt. Die gelblichgrünen Räumchen schaben die Blätter der Pastinaken an der Unterseite ab.

An Erdbeeren. 22. *Psyche viciella* Schiff. Die in einem 18 mm langen Sack steckenden Raupen fressen an den Blättern der Erdbeeren.

23. *Lampronia praelatella* Schiff. Die Sackraupe lebt ebenso wie die vorige an den Erdbeerpflanzen.

III. Schmetterlingsraupen, welche in Blättern minieren.

Minier-Raupen in Blättern. Es giebt zahlreiche kleine Schmetterlinge, deren Räumchen, ebenso wie wir es schon von den Larven einiger Zweiflügler kennen gelernt haben, sich ins Innere der Blätter einbohren, und, indem sie die Epidermis beider Blattseiten unverfehrt lassen, nur das Mesophyll aufzehren. Solche ausgefressene Minen sind nur mit Kot erfüllt. Diese Minier-Raupen fressen entweder nach allen Richtungen, wodurch das Blatt an gewissen Stellen oder total sackförmig ausgehöhlt wird, oder sie bewegen sich während des Fraßes immer nur vorwärts und machen also Minengänge von der Breite ihres Körpers. Diese verlaufen meist in geschlängelten Linien durch das Blatt. Es sind meistens kleine Motten, deren Räumchen in dieser Weise die Blätter beschädigen; diese Räumchen halten sich entweder innerhalb der Minen auf; diejenigen der Futteralmotten dagegen leben in einem selbstverfertigten Futteral auf der Oberfläche des Blattes, in welches sie sich jedesmal zurückziehen, nachdem sie im Blattgewebe minierend gefressen haben. Die Raupen

verlassen zuletzt das Blatt, um sich zu verpuppen. Wenn ein großer Theil des Blattes ausminiert ist, so kommt dies einer völligen Aufzehrung desselben gleich (Bd. I, S. 149).

1. *Coleophora laricinella* *Bechst.* Die Lärchennadelmotte. An Lärchen.

Die kleinen, 4,5 mm langen Räumchen minieren die Nadeln der Lärche vollständig hohl, so daß die Epidermis als bleiches, leeres und zusammenschrumpfendes Röhrchen zurückbleibt, und bewirken dadurch eine vollständige Nadelverderbnis, besonders an 15- bis 30 jährigen Bäumen. Die Entwicklung der Motte ist zweijährig¹⁾. Im Mai werden die Eier an die Nadeln gelegt. Die Raupen bohren sich in die erwachsenen Nadeln ein und verlassen, in einem selbstverfertigten Futteral steckend, dieselben im September, überwintern an den Ästen und Rinden und kriechen im Frühjahr schon in die noch kaum halb hervorgekommenen Nadeln. Dann verpuppen sie sich in einem neuen Säckchen, und die aschgraue, 3 mm lange Motte fliegt im Mai oder Juni. Abschneiden und Verbrennen befallener Zweigspitzen.

2. *Tinea piniariella* *Zell.*, die Kiefernadelmotte. Die Räumchen minieren in den Kiefernadeln abwärts fressend bis nahe zur Scheide, die Mine mit dem Kote ausfüllend. Sie verpuppt sich zwischen mehreren zusammengespinnenen Kiefernadeln²⁾. An Kiefern.

3. *Elachista complanella* *Hbn.*, die Eichenminiermotte. Das 6,5 mm lange, gelbliche Räumchen miniert im Innern der Eichenblätter, wodurch diese weißliche, im Umriß rundliche, aufgeblajene Stellen bekommen. Das Räumchen überwintert in diesen Blättern, die 4 mm lange, rötlich gelbbraune Motte fliegt im Mai und Juni. An Eichen.

4. *Elachista* (*Lyonettia*) *Clerkella* *L.*, die Obstlaubminiermotte. Die Räumchen minieren geschlängelte, allmählich breiter werdende Gänge im Frühlinge in den Blättern der verschiedensten Obstbäume, auch der Birken und andrer Bäume. In demselben Jahre tritt noch eine zweite Generation auf. Im Herbst werden die Eier an die Knospen gelegt und überwintern. An Obstbäumen.

5. Verschiedene andre Miniermotten auf Obstbäumen. Die Räumchen machen entweder geschlängelte Gänge an der Blattoberseite, wie die von *Nepticula malella* *Stt.*, *pomella* *Vaugh.*, *oxyacanthella* *St. H.*, *desperatella* *Frey*, *aeneella* *Hb.*, *Pini Glitz*, *prunetorum* *Stt.* etc. oder fleckenförmige Minen, wie *Lithocolletis corylifoliella* *Hw.*, *cydoniella* *Frey*, *cerasicolella* *H. S.*, *pomifoliella* *Zell.*, *Cemiostoma scitella* *Zell.*, *Ornix petiolella* *Heyd.*, *Lyonettia prunifoliella* *Hb.*, *Tischeria gaunacella* *Dup.* etc., sowie die auswendig in einem Futteral steckenden Sackräumchen von *Coleophora palliatella* *Zk.*, *nigricella* *Steph.*, *hemerobiella* *Scop.*, *paripennella* *Zell.*, *flavipennella* *F. R.* etc.

6. *Incurvaria pectinea* *Hw.* Die Räumchen machen auf den Blättern des Apfelbaumes meist zahlreich beisammenstehende, rotbraune Minen und schneiden dieselben später heraus, so daß viele rundliche Löcher entstehen. Am Apfelbaum.

¹⁾ Vergl. Rakeburg, Waldverderbnis, Bd. II, pag. 59 ff.

²⁾ Vergl. Mitum, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1887, pag. 692.

- An Nußbaum. 7. *Gracilaria juglandella* *Mun.* Die gelblichgrünen Räupchen minieren in den Blättern des Nußbaumes.
- An Erdbeeren. 8. *Nepticula fragariella* *Heyd.*, *dulcella* *Heyn.*, *inaequalis* *Hein.*, *arcuatella* *Frey.*, Miniermotten. Die Räupchen machen geschlängelte Minen in den Erdbeerblttern.
- An Himbeeren. 9. *Nepticula splendidissimella* *H. S.* Das gelbliche Räupchen macht lange, geschlängelte Minen in den Himbeerblättern. Dasselbe thut diejenigen von *Tischeria marginata* *Haw.*
- An Weinstock. 10. *Antispila Rivillei* *S. H.* Die kleinen Räupchen machen rundliche Minen in den Blättern des Weinstocks; die Minen werden später herausgeschnitten. In Sbfrankreich und Italien.
- An Kaffeebaum. 11. *Cemistoma coffeellum*. Auf den Blättern des Kaffeebaumes werden durch die Minierraupe dieses kleinen Falters franke Flecke erzeugt, die in Caracas Mancha di hierro (Rostflecken) genannt werden ¹⁾.
- An Syringa etc. 12. *Gracillaria syringella* *Fabr.* Die Raupe miniert die Blätter von *Syringa vulgaris* aus, so daß diese mitten im Sommer sich blasig zusammenziehen, braun werden und verderben. Die Raupe greift auch Eiguster und Eschen an.
- An Luzerne, Wicken und Lotus. 13. *Lithocolletis Bremiella* *Frey* und *Lithocolletis insignitella* *Zell.* Die gelblichen Räupchen minieren in den Blättchen der Luzerne, der Wicken und von Lotus.
- An Esparsette. 14. *Coleophora onobrychiella* *Zell.*, und *Coleophora vulpcula* *Dufp.* Die Safrupchen minieren in den Blättern der Esparsette.
- An Anthyllis. und Lathyrus. 15. *Anacamptis anthyllidella* *Hb.* Die Räupchen minieren in den Blättern von *Anthyllis Vulneraria* und *Lathyrus*.
- An Lotus. 16. *Coleophora discordella* *Zell.* Die Safrupchen minieren in den Blättchen von Lotus.
- An Lathyrus. 17. *Cemistoma Waelesella* *Stt.* Die Räupchen machen geschlängelte Minen in den Blättern von *Lathyrus*.
- An Poterium. 18. *Nepticula Poterii* *Stt.*, und *Nepticula geminella* minieren in den Blättern von *Poterium Sanguisorba*.
- An Achillea. 19. *Coleophora Millefolii* *Zell.* Die Safrupchen minieren in den Blättern von *Achillea Millefolium*.
- An Hopfen. 20. *Cosmopteryx eximia* *Fw.* die Hopfenminiermotte, macht linienförmige, stige Minen in den Hopfenblttern.
- An Gramineen. 21. *Coleophora lixella* *Zell.* und *Coleophora ornatipennella* *Hb.* Die Safrupchen minieren in Blättern verschiedener Gräser.
22. *Elachista pollinariella* *Zell.* und *Elachista pullicomella* *Zell.* Die Räupchen minieren im Frühjahr in den Blättern von *Avena flavescens* und anderer Gräser von der Spitze aus. — Auch in den Blättern des Schilfrohes minieren *Elachista*-Arten.

IV. Schmetterlingsraupen, welche im Innern von Stengeln, jungen Trieben oder Knospen fressen.

An Holzpflanzen sowie an Gramineenhalmen kommen derartige Raupenfraß in Stengeln und Knospen. Beschädigungen vor, welche durch folgende Schmetterlingsraupen veranlaßt werden.

¹⁾ Vergl. Ern st in Bot. Zeitg. 1876, pag. 31.

A. An Nadelbäumen.

1. *Retinia* oder *Tortrix* oder *Coccyx* *Buolina* Fr., der Kieferntriebwidder. Die ca. 7 mm langen Räupchen bohren meist an 10- bis 15jhrigen Kiefern in die Endknospe über dem obersten KnospenguirL seine Lschelchen, worauf der hervorkommende Frhjahrstrieb entweder ganz abstirbt, oder, weil er zunächst umknickt aber dann weiterwächst, an der angestochenen Stelle sich Sfrmig oder posthornfrmig krummt, am Rande etwas verdickt ist und oft viele Scheidentriebe bildet. Der 8 mm lange, rtlich orange-farbene, mit silberweißen Querverbinden gezeichnete Falter fliegt im Juli. Die Räupchen überwintern.

An Kiefern.

2. *Retinia* oder *Tortrix* *turionana* L., der Kiefernknospenswidder. Die Räupchen befallen ebenfalls die Endknospe junger Kiefern über dem Quirl, fressen diese aber ganz aus, so daß sie nicht austreibt. Lebensweise wie vorher.

3. *Retinia* oder *Tortrix* *duplana* Hb., der Kiefernquirlwidder. Diese Räupchen fressen den zarten Maitrieb der Kiefer von oben an völlig aus, so daß er abwelkt und ganz abfällt. Lebensweise wie vorher.

4. *Retinia* oder *Tortrix* *resinana* Ratzeb., der Harzgallenwidder, dessen Raupe unter dem KnospenguirL der Kiefer frisst, wodurch eine Verdickung des Zweiges und auf derselben ein Harzausfluß verursacht wird, der im zweiten Jahre die Größe einer kleinen Pflaume erreicht (Harzgalle), worauf der darüber stehende Endtrieb vertrocknet. Der kleine, graue Schmetterling setzt im Mai und Juni seine Eier an die Knospen ab, die auskommenden Räupchen dringen sogleich in die Rinde der Zweige ein, überwintern darin, um im zweiten Jahre weiter zu fressen; nach der zweiten Überwinterung verpuppt sich die Raupe im April.

5. *Tortrix* *nigricana* H. Sch., der Tannenknospenswidder. Die Raupe frisst die Knospen der Weistannen hohl.

An Weistannen
und Fichten.

6. *Tinea* *illuminatella* Zell., die Fichtenknospensmotte. Das Räupchen frisst die Seitenknospen und die Terminalknospen der Fichte aus.

7. *Tinea* *abietella*, die Tannenmotte. Die Raupe zerstört den Gipfeltrieb der Tanne und Fichte, indem sie in der Gipfelknospe und auch wohl darunter frisst, so daß die Knospen oder jungen Triebe absterben, oder zerstört auch die Zapfen.

8. *Tinea* *laevigatella* H. S., die Lrchentriebmotte. Eine 6—7 mm lange, schmutzig hellgraue, rötliche Raupe frisst vom August bis zum nächsten Mai im Innern der jungen Triebe der Lärche mit Rot erfüllte Lngsgnge. Die kleine, silbergraue Motte fliegt Anfang Juni.

An Lärchen.

B. An Laub- und Obstbäumen.

1. *Grapholitha* *variegana* Fr., der graue Knospenswidder. Das 1,5 cm lange, bräunlich-grüne Räupchen frisst die Knospen der Obstbäume, sowie der Birken etc., unmittelbar vor der Zeit, wo sie sich zu ffnen beginnen, aus, und macht dadurch die Entwicklung derselben unmöglich. Die Verpuppung geschieht in der Knospe. Die Eier werden im Sommer an die Knospen gelegt und überwintern dort.

An Obst- und
Laubbäumen.

2. *Grapholitha* *ocellana* W. V., der rote Knospenswidder. Die rotbraune, 1,5 cm lange Raupe zerstört das Innere der Blüten und Blattknospen des Apfelbaumes und anderer Laubbäume. Auch die jungen

Obstfrüchte werden von dieser und den verwandten Arten benagt. Lebensweise wie bei vorigem.

3. *Grapholitha pruniana* Hb. Die schmutziggrünen Räumchen machen denselben Schaden wie die vorigen an den Kirschbäumen. Auch noch einige andre Wicklerarten sind bekannt, welche den gleichen Schaden an Obstbäumen machen.

An Weiden.

4. *Argyresthia pygmaeella* Hbn., die Weidenknospenmotte. Das kleine, schmutzig weiße Räumchen höhlt die Knospen der Weiden aus.

An Kirsch-,
Pflaumen- und
Pfirsichbäumen.

5. *Anarsia lineatella* Zell. Das kastanienbraune Räumchen frisst im Marke der Triebe des Kirsch-, Pflaumen- und Pfirsichbaumes, so daß diese sich verbiegen und die Blätter welken lassen, nagt aber auch an den Früchten.

An Eichen.

6. *Tinea lutipinella* Zll. Die grauen, kahlen, 1 cm langen Räumchen fressen im Frühjahr die Knospen der Eichen aus.

An Salix und
Sambucus.

7. *Gortyna (Noctua) ochracea* Hbn., die Markeule. Die 3 bis 3,5 cm lange, fleischrote, braunköpfige Raupe frisst über der Erde im Marke vieler krautartiger Pflanzen mit starken Stengeln, wie Kletten, Disteln, Baldrian u., aber auch in den Wairrieben von *Salix viminalis* und in *Sambucus*, und verpuppt sich auch darin.

An Johannis-
beeren.

8. *Incurvaria capitella* L. Die gelblichen Räumchen bohren sich in die Knospen und in das Mark der Zweige der Johannisbeeren.

Am Himbeer-
strauch,

9. *Bupalis variella* Fb. Die Räumchen bohren die jungen Triebe des Himbeerstrauchs an.

An Esche.

10. *Tinea curtissella* Don. (*Prays curtisellus* Don.), die Eschenzwieselmotte. Die 1—1,5 mm großen Räumchen bohren sich im Herbst, nachdem die erste Generation in den Blättern der Esche miniert hat, in die Gipfelknospe der Zweige ein und setzen darin den Fraß im Frühjahr fort, so daß der Höhentrieb vereitelt wird und Zwieselbildung eintritt¹⁾.

C. An Kräutern und Halmgewächsen.

An Roggen.

1. *Pyralis secalis* L., der Roggenzünsler. Die etwa 1 cm lange, nach vorn und hinten verschmälerte, grüne, braungestreifte Raupe findet sich bisweilen im Juni in den Roggenhalmen und frisst diese inwendig aus, infolgedessen die Ähren mehr oder weniger zwischen den Blattscheiden verborgen bleiben, weiß werden und keine Körner bringen.

An Hirse, Mais
u.

2. *Botys nubilalis* Hb., der Hirsezünsler. Die 1 cm lange, graubraune Raupe frisst im Innern der Halme der Hirse und des Mais, sowie auch des Hanfs und Hopfens, wodurch diese gelb werden und an den Knoten umknicken. Die Raupe bringt bis gegen die Wurzel vor, wo sie sich verpuppt, verhält sich also ganz so wie die Halmwespe (S. 193). Im Juli des nächsten Jahres erscheint der Falter und setzt seine Eier auf die Halme ab. Gegenmittel: Stürzen und Abbrennen der Stoppel.

An Gräsern und
Weizen.

3. *Luperina didyma* Esper., die Gras- oder Weizenhalmeule. Die 2,6 cm lange, dünn pulsförmige, glänzend hellgrüne, rotgestreifte Raupe, höhlt die Halme der Gräser und des Weizens aus, wodurch die Blätter vertrocknen und die Pflanzen leicht absterben. Die Raupe überwintert im Jugendzustande und fährt im nächsten Jahre mit ihrem Fraß fort. Die bräunliche oder ockergelbe Eule fliegt im Juli.

¹⁾ Vergl. Borgmann, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1887, pag. 689.

4. *Anerastia lotella* Hb., der Graszünsler. Die 1,6 cm lange, An Weizen und beinfarbige, behaarte Raupe soll bisweilen im April und Mai im Innern Roggen. der Weizen- und Roggenhalme fressen.

5. Im Innern der Halme des Schilfrohrs fressen verschiedene Am Schilfrohr. Schmetterlingsraupen, nämlich die schlanken, gelblich-weißen Raupen von *Nonagria geminipuncta* Hutch., und die mehr bläulich-grauen von *Nonagria neurica* Hb., die zarten, schmutzig-weißen Raupen mit Rückenlinie von *Leucania impudens* Hb., *Leucania impura* Hb., und *Leucania obsoleta* Hb., sowie die Räumchen der Motten *Chilo phragmitellus* Hb. und *Chilo cicatricellus* Tr.

6. In den Halmen und Trieben des Zuckerrohrs fressen folgende Am Zuckerrohr. Raupen nach Krüger¹⁾:

a) *Diatraea striatilis* Snell., verursacht die Stengelbohrerkrankheit, indem die Raupen in den unteren und mittleren, meist schon von den Blattscheiden befreiten Internodien des Rohres fressen, wodurch die Pflanzen leicht an der betreffenden Stelle vom Winde gebrochen werden.

b) *Grapholitha schistaceana* Snell., dringt von unten in den Stengel bis zur Triebspitze ein und zerstört diese.

c) *Chilo infuscatellus* Snell., durchbohrt in der Höhe der Terminalknospe die Blattscheide.

d) *Scirpophaga intacta* Snell., bringt in einiger Höhe über der Erde in die Endknospe von oben her durch die jungen, aufgerollten Blätter ein und zerstört die Endknospe, infolgedessen die seitlichen Augen aus- wachsen.

7. *Acrolepia assectella* Zell. Die gelb-grünen Räumchen fressen in An Zwiebeln. Stengeln und Blättern der Zwiebelpflanze und der Porree Gänge.

8. *Hydroecia micacea*. Die Raupe dieser Gule, welche gewöhnlich An Kartoffeln. an Gräsern und Nelke vorkommt, wurde 1893 in Schleswig-Holstein in den unteren Teilen von Kartoffelstengeln bohrend gefunden, besonders an frühen Sorten²⁾.

V. Schmetterlingsraupen, welche in der Rinde und im Holze der Bäume fressen.

Die Raupen einiger Schmetterlinge bohren in der Rinde oder im Raupenfraß in Holze der Stämme und Zweige Gänge, welche mehr oder weniger mit Rinde und Holz Rot gefüllt sind, beziehentlich Harz austreten lassen und das Absterben der umliegenden Rinde zur Folge haben, was das Vertrocknen des Stammes über der Fraßstelle, wenn diese den Stamm umkreist, nach sich ziehen kann.

1. *Phycis* oder *Tinea sylvestrella* Ratzeb., die Kiefern- An Kiefern. Die Raupen greifen sowohl gesunde, als auch kranke Kiefern junger bis haubarer Bestände an, die kranke Kiefern besonders nahe an alten, dünnen Wipfeln, und bohren sich in die Rinde ein, am liebsten an den Astgabeln.

¹⁾ Berichte d. Versuchsst. f. Zuckerrohr in Westjava. Dresden 1890, pag. 50.

²⁾ Vergl. von Schilling, Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 1893, pag. 342.

Diese Stellen verändern sich dann krankhaft; sie erscheinen von außen gründig, d. h. sie zeigen braune bis schwarze, gekrümmte abstehende Borke-schuppen und Harzpusteln. Dieser Baumschaden, über den Rakeburg¹⁾ berichtet, wird gewöhnlich mit den vieldeutigen Ausdrücken Krebs oder Brand, oder Räude, in Böhmen, wo er besonders bekannt ist, bei den Deutschen mit Schörbel, bei den Tschechen mit Rozor bezeichnet. In der Rinde sind von den Raupen Gänge gefressen; sie ist hier braun, trocken, brüchig und verharzt. An diesen Stellen ist wahrscheinlich auch die Cambiumschicht affiziert und unthätig. Es werden daher diese Stellen von der Seite her durch bogenförmige Holzschichten überwältigt. Nicht bloß in diesen Überwallungsschichten tritt Harzbildung auf, sondern auch an dem Stammstück unterhalb des Quirles, und zwar mehrere Jahresringe weit rückwärts, so daß also das Verharzen in früheren Jahresringen nachträglich eintritt. Über der Fraßstelle ist die Rinde ungewöhnlich stark und saftig, auch das Holz oft verdickt, offenbar die gewöhnlichen Erscheinungen über einer Stammwunde. In der Regel soll aber endlich der Wipfel über der Fraßstelle absterben, und an den gelben Nadeln, die er bekommt, die Krankheit schon von der Ferne erkennbar sein. Die Raupe frist auch in den Zapfen der Kiefer, Seefiefer und Fichte.

An Fichten.

2. *Grapholitha* oder *Tortrix paetolona* Ztt. und *Tortrix duplicana* Zett. (*Tortrix dorsana* Hb.), der Fichtenrindenwickler. Die 11 mm langen, blaßrötlichen Räumchen bohren sich am liebsten an den Quirlen junger Fichten zwischen den Ästen in die Rinde ein, was sich durch Ausfließen von Harzthranen verrät; später treten schnupstafelähnliche Rotklümpchen zu Tage. Über der Fraßstelle bildet sich oft eine Wulst, in welcher die Jahresringe verdickt sind und reichlich Harzgänge sich bilden²⁾. Umklammert die Fraßstelle den Stamm, so ist die Folge Rotwerden und Absterben des Wipfels über der Wunde. Gegenmittel: Ausreißen und Verbrennen der befallenen Stämme; Antheeren der besetzten Quirlstellen, um die Puppen zu töten. In derselben Weise schaden an Fichten *Tortrix coniferana* Ratz. und *Tortrix cosmophorana* Fr.

An Lärchen.

3. *Grapholitha* oder *Tortrix Zebeana* Ratzeb., der Lärchenrindenwickler. Die 2 cm lange, bräunlich-graue Raupe frist in den Astachseln der Zweige und Wipfel der Lärchen, besonders jüngerer 4- bis 16-jähriger Stämmchen, in Rinde und Holz, und bewirkt Ausfluß von Harz, welches mit Kot und Wurmmehl zusammen daselbst sich zu einer Harzbeule ansammelt, wobei zugleich eine Anschwellung der Rinde und des Holzes an dieser Stelle entsteht und im Holze vermehrte und vergrößerte Harzkanäle sowie auch in der Rinde weite Harzläden sich bilden. Umgiebt eine solche Stelle mehr als die halbe Peripherie, so stirbt der Zweig darüber ab³⁾. Der 15 mm spannenbe Schmetterling fliegt Ende Mai und legt die Eier vereinzelt an die Zweige. Die Raupen fressen während zweier Sommer, die Generation ist zweijährig.

An Obstbäumen.

4. *Grapholitha Woeberiana* F., der Obststirndenwickler. Die Raupe bohrt Gänge im Splint der Pflaumen-, Aprikosen-, Pfirsich- und Mandelbäume und verpuppt sich in denselben. An diesen Stellen zeigt sich

¹⁾ Waldverderbnis, Bd. I, pag. 197 ff., Taf. 18.

²⁾ Rakeburg, l. c. Bd. I, pag. 262.

³⁾ Vergl. Rakeburg, Waldverderbnis II, pag. 68 ff., Taf. 40.

äußerlich Bohrmehl, Absterben der Rinde, Gummißuß und Krebsbildung. Die Eier werden an der Rinde abgesetzt. Gegenmittel: Vehmestrich der Stämme.

5. *Sesia myopaeiformis* Bkh., der Apfelbaumglassflügler. Die wachsgelbe, rötlich angeflogene Raupe lebt im Splinte der Äpfel, Birn-, Zwetschgen- und Aprikosenbäume. Gegenmittel wie vorher.

6. *Cossus ligniperda* L., der Weidenbohrer. Die 8–10 cm An Weiden und lange, dunkelrote oder schwärzliche Raupe (rote Holzraupe), bohrt in allen anderen Bäumen. Richtungen durch das Holz bis zu fingerdicke, nach außen mündende Löcher in den Stämmen und stärkeren Ästen der Weiden, sowie andrer Laubbäume, auch der Bärchen und auch der Obstbäume. Der Stamm kann, wenn viel Raupen sich im Innern aufhalten, innerlich gänzlich zerstört werden. Die Raupe braucht 3–5 Jahre für ihre Entwicklung. Sie verpuppt sich nahe unter der Oberfläche des Stammes; der im Juni erscheinende, 4 cm lange, braun-graue, schwarz gegitterte Falter legt die Eier an Rindenrisse in den Splint ab. Als Gegenmittel hat man empfohlen, in die Bohrlöcher etwas Schwefelkohlenstoff einzuträufeln und dann die Wunde mit Lehm zuzustreichen.

7. *Cossus Aesculi* L., die 3,5–4 cm lange, gelbe, schwarzpunktierte Raupe (gelbe Holzraupe) beschädigt in gleicher Weise, aber wegen geringerer Häufigkeit minder stark als die vorige, besonders jüngere Stämme von allerhand Laubhölzern und Obstbäumen. An Obst- und Laubbäumen.

8. *Sesia apiformis* L., die 3,5–4 cm lange, schmutzig bräunlich-weiße Raupe bohrt im Holze des unteren Teiles des Stammes der Pappeln, ist besonders jüngeren Bäumen sehr schädlich. An Pappeln.

9. *Sesia formicaeformis* Lasp., in den Zweigen der Salix-Arten.

An Salix.

10. *Sesia culiciformis* L., in Rinde und Wätern der Birke, auch an Stöcken und Aststumpfen der Birke.

An Birken.

11. *Sesia spheciformis* W. V., in Erlenstöcken.

An Erlen.

12. *Sesia tipuliformis* L., die Raupe lebt in den Markhöhlen der Stachel- und Johannisbeersträucher und wird an den mit Wurmmehl verklebten Bohrlöchern erkannt. An Stachel- und Johannisbeersträuchern.

13. *Sesia (Bembecia) hyalaeformis* Lsp., die Raupe lebt im Wurzelstock der Himbeer- und Brombeersträucher, in deren Stengeln sie emporkriecht. Abschneiden der befallenen Schosse. An Himbeer- und Brombeersträuchern.

VI. Schmetterlingsraupen, welche Blüten, Früchte oder Samen zerstören.

Solche Beschädigungen kommen sowohl an Halmfrüchten und Kräutern, als auch an Bäumen, besonders Obstbäumen, vor. An Raupenstraß an Blüten, Früchten und Samen.

A. An Holzgewächsen.

1. *Thycis elutella* Hbn., der Kiefern Samen-Zünsler. Die Raupe höhlt die geernteten Kiefern Samen aus und verspinnt sie zu kleinen, mit Kotkrümeln gemischten Häufchen. An Kiefern Samen.

2. *Tortrix grossana* Hw., der Buchelnwickler, und *Tortrix splendana* Hbn., der Eichelwickler, belegen die Bucheln, beziehentlich die Eichen mit Eiern, die Räupchen fressen sich ein und bewirken, daß die genannten Früchte wurmfressig werden und vorzeitig abfallen. Die Raupen bohren sich heraus und überwintern in einem Gespinnst. An Eichen und Bucheln.

In Hornsamen.

3. *Tinea sericeopeza* Zll., miniert in den Samen des Horns.

In Äpfeln und Birnen.

4. *Carpocapsa pomonella* L., der Apfelwickler. Wenn Äpfel und Birnen vor der Reife runde, mit Raupenfot erfüllte Löcher zeigen, „wurmförmig“ sind, wie man sich ausdrückt, und abfallen, so enthalten sie die rötlichweißen, mit rotbraunem Kopfe versehenen, 1,5 cm langen, sogenannten Obstmaden, die Raupen des genannten Schmetterlings, welche später die Frucht verlassen, an der Erde oder an der Rinde überwintern und sich verpuppen und im Frühjahr den 1 cm langen Schmetterling mit grauen oder dunkelbraunen Flügeln und schwarzgestümpertem, rotem Fleck liefern, welcher die Eier an die jungen Früchte absetzt. Bekämpfung: Bestreichen der Rinden im Mai mit Lehm oder Kalk, sorgfältiges Sammeln und Entfernen des wurmförmigen Fallobstes. Zum Fangen der Raupen wird von Göthe vorgeschlagen, um die Stämme Ringe aus Holzwolle, mit einem Ring Strohpapier darüber festgebunden, zu legen, worin die Raupen zur Verpuppung schreiten und mit diesen vernichtet werden können¹⁾. Viele kleine, insektenfressende Vögel vertilgen die überwinterten Räupchen.

In Pflaumen und Aprikosen.

5. *Carpocapsa funebrana* Fr., der Pflaumenwickler. In derselben Weise wie die vorige beschädigt die Raupe dieses Schmetterlings, die Pflaumenmade, die Pflaumen, bisweilen auch die Aprikosen. Lebensweise und Bekämpfung die gleiche.

Am Weinstock.

6. *Conchylis ambignella* Hüb. und *Conchylis reliquana* Fr. (*Grapholitha botrana* W. V.), der Traubenwickler. Die Rebenblüten sind von Mitte Mai bis Mitte Juni durch ein Gespinnst zusammengeknüpft, worin durchschnittlich 12 mm lange, anfangs rotbraune, später fleischfarbene Räupchen, Heuwurm genannt, leben und die Blüten zerstören. Die Räupchen der zweitgenannten Art sind nur 9 mm lang, schmutzig grün. Von Ende August bis September erscheint zum zweitenmale die Raupe, jetzt Sauerwurm genannt, an den Trauben, wo sie sich durch ein nahe am Stiele gemachtes Loch in die Beeren einfrisst und diese durch Fäden zusammenzieht, so daß die Beeren faulen und schimmeln (Fig. 59). Als Sauerwurm frisst die Raupe auch an Johannisbeeren, Berberitze, Faulbaum, Liguster u. Der Sauerwurm verläßt zuletzt die Trauben, um an Pfählen, in der Rinde oder am Boden im dünnen Laub sich zu verpuppen. Aus der überwinterten Puppe erscheint im April der 5 mm lange Falter, welcher bei der ersten Art gelbweiße, mit schwarzer Querverbinde gezeichnete Vorderflügel, bei der zweiten Art rostfarbige, grau marmorierte Vorderflügel hat. Der Schmetterling legt seine weißen, glänzenden Eierchen in die Rebenblüten. Daraus entsteht der Heuwurm. Die Verpuppung des letzteren liefert im Juni und Juli zum zweitenmale den Falter, der nun seine Eier an die Trauben legt, und aus diesen Eiern kommt der Sauerwurm.

Gegenmittel. Einfangen der fliegenden Motten (als Beginn der Flugzeit ist aus vieljährigen Beobachtungen durchschnittlich der 17. Mai ermittelt), entweder mittelst Mottensäckern, das sind mit Klebstoff bestrichene, 25 cm breite, 30 cm lange Drahtgitter, an einem Stiel befestigt, mit denen die Weinberge durchgegangen werden unter Anklopfen an die Stöcke, oder Aufstellen von Lämpchen in den Weinbergen zur Nachtzeit: gewöhnliche hohe Gläser, nach Art der Nachtlämpchen hergerichtet (halb mit Wasser

¹⁾ Jahressber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arb. eiten der deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1893, pag. 87.

und mit einem auf einem Korkschwimmer sitzenden Nachlicht) werden auf weiße Steingutteller gestellt, in denen sich mit etwas Öl bedecktes Wasser befindet, worin die anfliegenden Motten massenhaft sich fangen. Das Verlöschchen durch den Wind wird verhütet durch einen Blechdeckel, an den drei Blechstreifen genietet sind, durch die er in beliebiger Höhe über der Öffnung der Gläser gehalten werden kann¹⁾. Auch hat man das mühsamere Mittel empfohlen²⁾, die Raupen zwischen den Blüten der Reben mittelst einer langen Nadel oder einer Pinzette zu töten. Besonders empfehlenswert ist das Ableben und Ausschneiden der vom Sauermurm befallenen Beeren und Traubenteile im August und Anfang September; bei der Weinlese sind die befallenen Traubenteile von den gesunden zu trennen, da die Qualität des Weines durch die befallenen Beeren verringert wird. Vor dem Frühjahr ist das geschnittene Holz aus dem Weinberg und aus dessen Nähe zu entfernen, das alte Rebholz und die Pfähle sind abzubürsten. Nicht ohne Erfolg scheint auch das Abfangen der Puppen zu sein, indem man zwischen Rebe und Pfahl Pappnester als künstliche Nisträume anbringt, in denen dann zahlreiche Puppen gefunden werden. Dufour³⁾ hat gegen 80 verschiedene Insekticide gegen den Traubenschwärmer geprüft; sie sind fast alle fehlgeschlagen; am besten bewährte sich noch verflüssigtes Insektienpulver in einer Beigabe von 1—1,5 Prozent zu einer 3—5 proz. Seifenlösung, womit vor Beginn der Blüte besprüht wurde.

7. In den reiferen Schoten von Mimosa in Alexandrien lebt nach von Frauenfeld⁴⁾ eine Schmetterlingsraupe, welche die Samen ausfrisst.



Fig. 59.

Der Sauerwurm an den Weintrauben.

An Mimosa.

B. An Kräutern und Kalmgewächsen.

1. *Hadena basilinea* W. V., die Queckeneule. Die ungefähr 3 cm lange, braun-graue, mit 3 weißlichen Längslinien gezeichnete Raupe nährt sich in der Regel nur von Gräsern, geht aber bei zahlreichem Vorkommen auch an das Getreide und frisst bisweilen die jungen Körner derselben zwischen den Spelzen aus, wird dann auch mit eingeerntet und verläßt nach Überwinterung die Scheune, um sich in der Erde zu verpuppen. Im Mai und Juni erscheint der 2 cm lange Schmetterling mit lederbraunen Vorderflügeln und glänzend gelbbraunen Hinterflügeln. Gegenmittel: sofortiger Ausbruch des Getreides. Auch die Körner des Weizens sollen von diesen Raupen angegriffen werden.

¹⁾ Vergl. Weinbau und Weinhandel. Mainz 1890, pag. 205.

²⁾ L'Italia agricola. Piacenza 1891, pag. 174.

³⁾ Chronique agricole du Canton de Vaud 1892. Refer. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 173.

⁴⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 151.

Weißer Korn-
wurm in Getrei-
deförnern.

2. *Tinea granella* L., die Kornmotte oder weißer Kornwurm. Das 7—10 mm lange, weiße Räupchen beschädigt im Sommer das auf den Kornspeichern liegende Getreide, indem es in Getreidekörnern der verschiedensten Art sich einfriszt, diese aneinander spinnt, wobei eine große Kotmasse sich zwischen den Körnern befindet. Die kleine, silberfarbige, dunkelgezeichnete Motte legt die Eier an das aufgespeicherte Getreide ab. Die Verpuppung geschieht im Herbst in Cocons an den Balken, Brettern und Mauern. Gegenmittel: Zerstörung der Cocons an den Wänden und Fußböden der Speicher.

Getreidemotte in
Getreidekörnern.

3. *Sitotroga cerealella* A., die französische Getreidemotte. Das 7 mm lange, weiße Räupchen frisst auf dem Speicher in den Getreidekörnern, ohne diese zusammenzuspinnen und mit Kot zu befehlen. Die Motte ist in Frankreich häufiger als in Deutschland und Österreich; sie legt die Eier von Mai bis Juli an die Körner. Die Verpuppung findet in den Körnern statt.

Am Juncus.



4. *Coleophora caespitiella* Zell. Die Raupe lebt in einem 5—6 mm langen, weißen, walzenförmigen Gespinnst sack, welcher auf den Kapseln von *Juncus squarrosus* sitzt, deren Samen die Raupe ausfriszt.

Am Flachs.



Rübsaatpfeifer
an Cruciferen.

5. *Conchylis epiliniaria* Zeller, der Flachsflotenwidler. Die 6—7 mm langen Räupchen verzehren im Innern der Kapseln des Flachs die Samen und verpuppen sich auch daselbst. Der im Sommer erscheinende hellgelbliche Falter legt die Eier in die Blüten spät entwickelter Leinpflanzen; diese zweite Generation überwintert in den Kapseln im Puppenzustande.

Fig. 60.
Der Rübsaatpfeifer (*Botys margaritalis*). Raupe und Puppe nebst versponnenen und in Löchern angefreassenen Rapschoten.

6. *Botys margaritalis*, der Rapszinsler oder Rübsaatpfeifer. Die bis 20 mm langen, gelbgrünen, längstreifigen Raupen verspinnen die Schoten des Raps und anderer Cruciferen durch Fäden untereinander, durchlöchern sie, so daß dieselben wie eine Flöte aussehen, und verzehren die Samen. Überwinterung im Boden, Verpuppung im Frühjahr. Der gelbe, rostfarbig gezeichnete Schmetterling legt die Eier im Juni und Juli an die

Pflanzen. Vertilgung durch Absuchen der Raupen.

Rümmelschabe an
Umbelliferen.

7. *Depressaria nervosa* Haw., die Rümmelschabe, und mehrere andere *Depressaria*-Arten. Die 1,5 cm langen, olivengrünen, gelbgestreiften Raupen umspinnen die Blüten und jungen Früchte des Rümmels, der Möhren und anderer Umbelliferen und verzehren diese Teile. Zum Zwecke der Verpuppung nagen sie sich im oberen Teile des Stengels eine Höhlung. Die rötlich-

graubraune Motte überwintert als solche und legt die Eier im Frühlinge an die Pflanzen. Es ist Zerstörung von Rünnelkulturen beobachtet worden, die infolgedessen umgepflügt werden mußten¹⁾. Kühn²⁾ empfiehlt die befallenen Pflanzen auszuräumen, bei totalem Befall das Feld umzubrechen und vorher die Stengel abzumähen und zu verbrennen, jedoch erst dann, wenn die Köpchen in den Stengel gekrochen sind; um die Eier an den Blättern zu zerstören, sollen die Pflanzen im Frühling mit Schafen abgehütet werden.

8. *Grapholitha nebritana* Treitschke, der rehfarbene Erbsenwickler und *Grapholitha dorsana* F., der mondfleckige Erbsenwickler. Wenn man beim Öffnen der grünen Hülsen der Erbsen die Samen angefressen sieht, so finden sich darin als Thäter die ungefähr 6—7 mm langen, bleichgrünen Köpchen des erstgenannten, oder die 14 mm langen, orangegelben Köpchen des letzteren. Die Raupe verpuppt sich in der Erde, der im Frühjahr sich entwickelnde braune, weißgezeichnete Falter legt die Eier an die junge Hülse ab, wo die auskommenden Köpchen sich in die Hülse einbohren. Vertilgung durch tiefes Umpflügen nach der Ernte.

An Erbsen.

9. *Coleophora melilotella* Scott. Die Saatköppchen fressen an den Samen von Melilotus.

An Melilotus.

10. *Cledeobia angustalis* Schiff. Die Raupe frisst in einem röhrenförmigen Gespinnst in den Blüten von Lotus. Dasselbe thut *Pempelia semirubella* Scop.

An Lotus.

11. *Botryotropa affinis* Dougl. Die Raupe frisst in den Blüten und Früchten von *Anthyllis Vulneraria*.

An Anthyllis.

12. *Grapholitha gentiana* Hb. und *Grapholitha sellana* Hb. Die Köpchen fressen in den Fruchtköpfen der Karben.

An Karben.

13. *Conchylis roseana* Hw. Die Raupe frisst an den Früchtchen der Karben.

14. *Coleophora argentula* Zell. Das Saatköppchen frisst an den Blüten von *Achillea Millefolium*.

An Achillea.

15. *Grapholitha conterminana* T. R. Die rötlich-graue Raupe frisst die Blütenköpchen des Salat aus.

An Salat.

VII. Schmetterlingsraupen, welche Gallen erzeugen.

Die von Kleinschmetterlingen herrührenden Gallen sind meist Anschwellungen von Stengeln oder Zweigen, seltener von Früchten. In diesen Gallen lebt die Raupe. Das Ei wird an den Pflanzenteil abgelegt, und die Raupe bohrt sich dann in denselben, worauf erst die Gallenbildung beginnt.

An-Schmetterlingsgallen.

1. *Gelechia cauligenella* Schm. Die Raupe lebt nach Brischke³⁾ in angeschwollenen Stengelinternodien von *Silene nutans*.

An Silene.

2. Die Nüsschen von *Polygonum aviculare* fand von Frauenfeld⁴⁾ bei Erst an der Donau zu 9—10 mm langen, harten, holzigen Spindeln angeschwollen mit einer einfachen, eine Schmetterlingsraupe enthaltenden Höhlung.

An Polygonum.

¹⁾ Vergl. Karsch, Berliner Entom. Zeitg. XXX, pag. XIX.

²⁾ Entomol. Nachrichten XIV, pag. 347.

³⁾ Entomol. Zeitg. 1876, pag. 68.

⁴⁾ I. c. XIX, pag. 936.

- An *Salix*. 3. *Grapholitha Servillana* Dup. Die Raupe wurde von Brischke (l. c.) in der hohlen Markhöhle beulenförmiger Zweigspitzen von *Salix daphnoides* am Ostseestrande gefunden. Kommt auch an *Salix caprea* vor nach von Schlechtendal¹⁾.
- An *Populus*. 4. Eine unbekannte Mikrolepidoptere soll eine Blattstielgalle an *Populus dilatata* erzeugen, nach von Schlechtendal (l. c.)
- An Tamarisken. 5. Auf den Tamarisken der sinaitischen Halbinsel fand von Frauenfeld²⁾ folgende Gallen: Eine von der Raupe einer *Grapholitha* erzeugte erbsen- bis über 25 mm große, unregelmäßige Anschwellung an den Zweigspitzen von *Tamarix articulata*. Sie besteht aus einer schwammigen Wucherung des Gewebes, in welcher das Käupchen Gänge höhlt und sich daselbst verwandelt. Zweitens eine durch die Raupe von *Gelechia sinaica* verursachte, 12—13 mm lange, 6—8 mm dicke, bauchige, rissig rauhe Anschwellung der holzigen Zweige von *Tamarix gallica*, wobei der Holzcylinder intakt, nur die Rinde ringsum aufgetrieben ist. Von mehreren andern an diesen Pflanzen beobachteten Gallen sind die Gallenbildner unbekannt.
- An *Capparis*. 6. An *Capparis aegyptiaca* knollige, harte, holzige Anschwellungen der Zweige, im Innern mit Höhlungen, die von der Raupe eines unbestimmten Schmetterlings bewohnt sind, nach von Frauenfeld³⁾.
- An Weinstock. 7. An den Stämmen der Reben soll in der Provinz Messina 1875 eine Gallenbildung beobachtet worden sein, wobei sich nuß- bis apfelgroße, holzige Gallen an den Stämmen befinden und bisweilen den ganzen Umfang derselben einnehmen, infolgedessen die Stöcke kränkelten und gelbe Blätter bekamen, ohne daß eine andre Ursache zu finden gewesen wäre. In den Gallen wurde eine 1,2—1,3 cm lange Larve gefunden, von welcher vermutet wurde, daß sie einem Schmetterling angehört⁴⁾.
- An *Schinus*. 8. *Cecidoses eremita* Curt., bringt an *Schinus dependens* in Südbrasilien eine holzige Zweiganschwellung hervor, welche sich durch einen aus der Gallenwand herausfallenden Pfropfen öffnet, nach Thering⁵⁾.
- An *Epilobium*. 9. *Laverna deconella* Steph., in Stengelanschwellungen von *Epilobium angustifolium* nach von Schlechtendal (l. c.)
- An *Scabiosa*. 10. *Alucita grammodactyla* Zell. legt nach Ragonot⁶⁾ das Ei an die Stengel von *Scabiosa suaveolens*, die Raupe dringt ein, der Stengel bleibt kurz und wird zu einer erbsengroßen, eiförmigen, purpurroten Anschwellung.
- An *Artemisia*. 11. *Cochilus hilarana* H. Schaeff., erzeugt an der Basis der Stengel der *Artemisia campestris* eine lange, spindelförmige Anschwellung, in welcher die 11 mm lange Raupe lebt⁷⁾.

¹⁾ Jahresber. des Ver. f. Naturf. Zwickau 1885.

²⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien IX, pag. 319.

³⁾ l. c., pag. 329.

⁴⁾ Vergl. Sorauer, Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 762.

⁵⁾ Arch. f. Naturgesch. 1885, pag. 34.

⁶⁾ Ann. soc. entom. 1877. Bulletin entom., pag. CXXXVII.

⁷⁾ Vergl. Faboulbène in Ann. soc. entom. 1856, pag. 33.

Dreizehntes Kapitel.

Käfer, Coleoptera.

Die Käfer, also die mit hornigen Vorderflügeln (Flügeldecken) versehenen und mit kauenden Mundwerkzeugen versehenen Insekten, welche ebenfalls eine vollkommene Metamorphose durchmachen, schaden den Pflanzen durch ihren Fraß, den hier nicht nur die Larven, weil diese auch beißende Mundwerkzeuge besitzen, ausführen, sondern vielfach auch die vollkommenen Insekten. Es giebt aber auch eine Anzahl Käfer, welche Gallen erzeugen.

Käfer.

I. Käfer, welche die Wurzeln und andre unterirdische Pflanzenteile zerstören.

Es handelt sich hier um Käfer, welche entweder beständig oder wenigstens im Larvenzustande im Erdboden leben und meist nur als Larven die unterirdischen Pflanzenteile angreifen.

Käferfraß an unterirdischen Pflanzenteilen.

1. Die Engerlinge, d. s. die Larven des Maikäfers (*Melolontha*, Die Engerlinge. *vulgaris* L.), die beinahe für alle unsre Pflanzen gefährlich sind, nicht bloß für die landwirtschaftlichen und Gartenpflanzen, indem vom Getreide, Bohnen, Klee, Kohl, Salat u. die Wurzeln abgefressen und Kartoffeln, Rüben, Zwiebeln angenagt werden, sondern auch für junge Holzpflanzen in den Baumschulen und in den Forstkulturen, wo sowohl Laub- als Nadelholz angegriffen wird. Mit Gras bestandene Felder und Weiden sehen vergelbt oder wie verbrannt aus. Die Maikäfer legen ihre Eier im Frühjahr in die Erde, 12—30 beisammen; dazu wählen sie am liebsten humusreichen Boden und ziehen grasbewachsene Stellen, namentlich Wiesen, andern Orten vor. Im zweiten Sommer zerstreuen sich die Larven in der Erde fortwandernd nach allen Seiten, und im dritten oder vierten Sommer wird ihr Fraß an den Wurzeln bemerklich, weil sie dann erwachsen sind, nämlich 4 cm lang, weißlich, gerunzelt und mit braunrotem Kopf versehen. Sie verpuppen sich im Herbst oder nächsten Frühjahr, worauf der Käfer erscheint, der dann am Laub der Bäume frisst (s. unten). Der Maikäfer lebt also die längste Zeit als Larve, und zwar drei bis vier Jahre. Darum sind alle drei bis vier Jahre Maikäferjahre, wo die Käfer in Massen erscheinen, und zu einer wirklichen Landplage werden, während sie in den Zwischenjahren nur vereinzelt auftreten. In Norddeutschland herrscht die vierjährige Flugperiode, während sie in südlichen und westlichen Ländern eine dreijährige ist. Die Flugjahre sind jedoch in verschiedenen, selbst nahe benachbarten Gegenden verschieden. Unter den Gegenmitteln ist das vorzüglichste der Maikäferfang im großen, wobei das gemeinschaftliche Vorgehen aller beteiligten Gemeinden und Grundbesitzer von größter Bedeutung ist. Die Käfer pflegen abends umherzustiegen, tags über sitzen sie ruhig an den Bäumen und sind in den Morgenstunden am trägsten. Das Absuchen muß also in den Morgenstunden vorgenommen werden und kann bei trübem, kühlem Wetter wohl auch den ganzen Tag durch Kinder oder Weiber geschehen, welche die Käfer in Säcken oder Krügen sammeln. Durch angemessene Preise können möglichst viele Leute zum Maikäferfange ver-

anlaßt werden. Die gesammelten Käfermassen sind wegen ihres hohen Stickstoffgehaltes als Düngemittel, sowie als Futter für Schweine oder Hühner zu verwerten. Zur möglichst wohlfeilen Tötung der Tiere empfiehlt sich statt heißen Wassers, Schwefelkohlenstoff, von welchem man in leere Petroleumfässer, in die man die Säcke mit den Käfern gebracht hat, etwa 70 cem gießt und dann die Fässer schließt. Zur Düngbereitung sind die toten Käfer mit Erde und gelblichem Kalk zu kompostieren. Als Futter für Schweine sind die Käfer mit dem fünffachen Gewicht Kartoffeln zu vermischen, für Geflügel am besten im gemahlenen Zustande mit Mehl vermengt. Man muß die Maikäferjaad gleich beim Auskommen der ersten Maikäfer beginnen und womöglich 6 bis 8 mal wiederholen, indem man die Feldgebüsch, in den Forsten die 4- bis 6jährigen Schonungen ablesen, die schüttelbaren (besonders freistehenden und an Bestandrändern stehenden) Bäume durch kurze Erschütterung schütteln oder anprallen, die Äste größerer Bäume mit Stangen oder Haken anschlagen oder erschüttern läßt. Andre Mittel gegen die Engerlinge sind das Ablesen derselben hinter dem Pfluge, auch das Aufsuchen derselben auf solchen Grasländereien, wo sie massenhaft vorhanden sind, indem man die Grasnarbe abhebt. Überschwemmungen der von Engerlingen bewohnten Felder haben zur Winterzeit nichts genützt, weil da die Larven tief im Boden ruhen; dagegen wurden sie im Sommer, wo sie sich nahe der Bodenoberfläche aufhalten, durch Überschwemmungen massenhaft getötet. Die natürlichen Feinde der Engerlinge und Maikäfer sind die Maulwürfe, Spitzmäuse, Fledermäuse, Krähen, Stare, Sperlinge, Eulen, sowie Schweine, Hühner und Enten. Nach einer Notiz¹⁾ soll es möglich sein, Hunde zu dressieren, Engerlinge zu fressen und zu diesem Zwecke hinter dem Pfluge zu folgen. Bei Nahrungsmangel fressen die Engerlinge sich gegenseitig auf, und zwar die großen, älteren, die kleineren, jüngeren. Züngst ist ein Mittel vorgeschlagen worden, welches darin besteht, durch einen Schmarogerpilz, *Botrytis tenella*, künstlich Epidemien unter den Engerlingen zu erzeugen. Mit einem Pulver, welches in Tuben in den Handel gebracht wurde, und welches aus Mehl besteht, mit welchem die Sporen des auch auf lebloser Unterlage gedeihenden Pilzes vermischt sind, sollen lebende Engerlinge bepudert werden und dann in den Boden ausgesetzt werden, damit sie erkranken und die übrigen Engerlinge im Erdboden anstecken. Von Dufour²⁾ und mir angestellte Versuche haben jedoch ergeben, daß das Mittel wegen äußerst geringer ansteckender Wirkung den gehegten Erwartungen nicht entspricht.

Larven anderer
Laubkäfer..

2. *Melolontha Fullo* L., der Walzer. Die Larve dieses großen Maikäfers lebt wie die vorige in der Erde, aber nur einzeln und im Sandboden, schadet namentlich den Kiefernurzeln und den Düngengräfen.

3. *Rhizotrogus solstitialis* L., der Brachkäfer, ein 1,5—1,7 mm langer, einem kleinen Maikäfer ähnelnder, aber hellbrauner Käfer. Die Larve ähnelt einer halb erwachsenen Maikäferlarve und benagt Wurzeln von Getreide, Mais, Klee etc. Die Lebensweise ist die gleiche, wie die des Maikäfers, doch ist die Dauer des Larvenzustandes nur 1 oder 2 Jahre.

4. *Phyllopertha horticola* L., der Gartenlaubkäfer, 8—10 cm lang, von der Gestalt eines kleinen Maikäfers, glänzend schwarzgrün, mit

¹⁾ Chronique agricole du canton de Vaud 1892, pag. 413.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzentränk. II, 1892, pag. 2.

gelbbraunen Flügeldecken und weich behaart. Die Larve frisst bisweilen an den Wurzeln des Kohls, Klee, der Gräser und des Getreides und anderer Pflanzen.

5. *Oryctes nasicornis* L., die Nashornkäfer. Die großen Larven des Nashornkäfers, braunköpfigen Larven dieses bekannten Käfers sind als an den Wurzeln des Weinstockes fressend, schädlich gefunden worden¹⁾.

6. Die Drahtwürmer oder die Larven der Saatschnellkäfer Drahtwürmer. (*Agriotes*). Die etwa 1½ cm langen, lebhaft gelben und glänzenden, den

bekannten Mehlwürmern sehr ähnlichen Larven leben im Erdboden und sind deshalb sehr gefährlich, weil sie mehrere Jahre lang (bis 5 Jahre) im Boden zubringen, ehe sie sich verpuppen, und weil sie sehr gefräßig sind, wobei sie zwar auch Humus und faulende Pflanzenteile, doch mit Vorliebe lebende Pflanzen angehen, während der Käfer, Schnellkäfer oder Schmied genannt (weil der langgestreckte, bräunlich-graue Käfer durch einen stielartigen Fortsatz an der Vorderbrust und eine entsprechende Grube am Vorderrande der Mittelbrust befähigt ist, mit knispendem Ton in die Höhe zu schnellen, wenn er auf dem Rücken liegt und auf die Beine kommen will), die Pflanzen nicht beschädigt. Die Käfer begatten sich im Frühjahr, und während des Sommers werden die Eier in den Erdboden gelegt und zwar auf bindigen Boden, besonders solchen, der Gras oder Klee land ist, während in einen durch Hackfruchtbau bearbeiteten Boden keine Eier gelegt werden. Die Drahtwürmer halten sich im Boden auf und gehen hier nach einander jede Frucht an, die sich ihnen während ihrer Entwicklungszeit darbietet. Namentlich alle Getreidearten sind dieser Beschädigung ausgesetzt. Man bemerkt dieselbe an der Winterfaat im Oktober und November, bei der Sommersaat in dem entsprechenden Entwicklungszustande. Die jungen Pflänzchen erscheinen welk und krank, legen sich um und lassen sich leicht meist ohne die Wurzel herausziehen, denn sie sind oberhalb der Körner, soweit der Trieb sich in der Erde befindet, angegriffen oder ganz durchbissen (an den mit a bezeichneten Stellen von Fig. 61 A und B). Diejenigen Getreidepflänzchen, an denen der Drahtwurm nur Wurzeln abgefressen, aber nicht den Trieb selbst angegriffen hat, bleiben am Leben. Den Thäter selbst findet man oft nicht mehr an den verdorbenen Pflanzen.

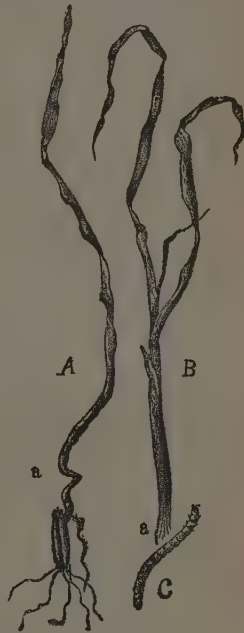


Fig. 61.

A eine junge Getreidepflanze, bei a durch einen **Drahtwurm** angegriffen, daher absterbend, B eine solche bei a abgebissen, C der Drahtwurm in natürlicher Größe.

¹⁾ Vergl. Perroncito in Ann. dell. acad. d'Agric. di Torino 1887.

Es entstehen auf diese Weise oft große Verheerungen in den Getreidesaaten. Auch an Raps, Flachs, Klee, Hopfen, an vielen Gemüse- und Blumenpflanzen, selbst an Holzpflanzen können Drahtwürmer die Wurzeln fressen und töten hier namentlich auch die jüngeren Pflanzen, wenn deren Pfahlwurzel beschädigt worden ist. Die Drahtwürmer lieben vor allem die fleischigen unterirdischen Pflanzenteile, wie Kartoffeln, Rüben, Turnips, Möhren, Topinambur; sie benagen diese Teile von außen; in die Kartoffeln, sowohl in die ausgelegten Saatknollen, als auch später in die neuen Knollen, bohren sie Gänge von etwa 2–4 mm Breite, welche durch ein Loch nach außen münden und wohl auch in den Stengeln ein Stück aufwärts führen. Infolgedessen kann das Aufgehen der gesäeten Kartoffeln verhindert werden.

Die wichtigsten
Drahtwürmer-
Arten.

Man kennt etwa 150 Arten Schnellkäfer, die alle in ihrem Larvenzustande überaus ähnlich und nur als Käfer zu unterscheiden sind. Die meisten Arten aber sind den Pflanzen unschädlich, weil die Larven von modernder, vegetabilischer Substanz leben. Von denen, welche als Pflanzenfresser sich erwiesen haben, sind folgende Arten die wichtigsten.

a) *Agriotes lineatus* L., hauptsächlich den Getreidearten und andern Ackerbaupflanzen schädlich; auch an Eichelsaaten.

b) *Agriotes obscurus* L., desgleichen, aber auch in Gemüsegärten.

c) *Agriotes sputator* L., in Gemüsegärten schädlich.

d) *Athous hirtus* Hbst., ist an Rüben schädigend angetroffen worden.

e) *Athous haemorrhoidalis* F., besonders in Blumengärten, auch am Raps schädlich.

f) *Lacon murinus* L., frisst namentlich in Gemüsegärten an Salat, Eichorie, Möhren, Zwiebeln, Kohl, Topinambur, desgleichen in Blumengärten an Nelken, Lobelien, Georginen etc., aber auch Wurzeln von Rosenstöcken, Obstbäumen und verschiedenen Gartensträuchern, selbst an Waldbäumen.

g) *Athous subfuscus* Müll., nagt an den Wurzeln von Buchen, Eichen, Birken.

h) *Sericosomus marginatus* L., desgleichen, an jungen Holzpflanzen, wie Fichten etc.

i) *Corymbites aeneus* L., die Larve frisst in Kartoffelknollen und im Grunde der Kartoffelstengel, auch Tabakwurzeln, Getreidehalme¹⁾, sowie auch Eichelsaaten und Nadelholzsäaten.

k) *Athous niger* L., und *Melanotus rufipes* Hbst., an Tabak.

Mittel gegen
Drahtwürmer.

Gegenmittel: Da die Drahtwürmer lockeres Erdreich bevorzugen, so hat man die Befestigung des Bodens durch Walzen angeraten. Und da sie nur innerhalb des Bodens leben und nur die in der Erde befindlichen Teile der Pflanze durchbeissen, so würde ein oberflächliches Unterbringen der Saat vorteilhafter sein, weil dann nur Wurzeln, aber nicht der im Boden verborgene Trieb beschädigt werden können. Allein unbedingt sicherer Erfolg ist hiervon nicht zu erwarten. Dagegen hat es sich bewährt, die Tiere dadurch zu fangen, daß man vor oder gleichzeitig mit der Bestellung

¹⁾ Zuft, Entomol. Nachr. XIII, pag. 348, und Wochenbl. des landw. Ver. in Großh. Baden 1887, pag. 283, und Karsch, Berl. entom. Zeitschr. 1887, XX.

Kartoffelstücke in angemessenen Distanzen auslegen läßt, in welche sich die Tiere mit Vorliebe hineinziehen, wodurch sie von der jungen Saat so lange abgelenkt werden, bis diese der Beschädigungsgefahr entwichen ist. Durch Auflesen dieses Kartoffelöbers nach einem oder einigen Tagen kann man die darin befindlichen Drahtwürmer fangen. Übrigens haben die Drahtwürmer ihre natürlichen Feinde in den Vögeln, wie Krähen, Stare, Bachstelzen, welche diese Larven sehr gern fressen.

7. *Otiorynchus niger* Fabr., ein 8—12 mm langer, schwarzer Rüsselkäfer, dessen schmutzig weiße, glänzende Larve an den zarten Wurzeln junger Fichtenpflanzen frisst, wodurch die Pflanzen gelbe, dann rotwerbende Nadeln bekommen und schließlich vertrocknen. Ebenso beschädigt auch die Larve von *Otiorynchus ovatus* L., die jungen Fichten. An Fichten.

8. *Apogonia destructor* Kobus¹⁾, ein 8—10 mm langer Käfer, dessen engerlingähnliche, 14 mm lange Larve die Wurzeln des Zuckerrohrs und Mais in Java durch ihren Fraß beschädigt. An Zuckerrohr und Mais.

9. *Opatrum intermedium* Fisch., und *Pedinus femoralis* L. Die walzenförmigen Larven beider Käfer, die erstere 15—16 mm lang, die letztere bis 22 mm lang, sollen die Körner des ausgesäeten Sommerweizens und Sommerroggens und andern Sommergetreides noch vor der Reimung inwendig ausfressen, auch die Wurzeln des Tabaks beschädigen, besonders in Mitteleuropa²⁾. An Getreide und Tabak.

10. *Coprophilus striatulus* F. Diese Staphylinide, welche wie die andern Arten dieser Käferfamilie in der Regel von andern Insekten, Naß, Dung oder faulenden Pflanzen nährt, hat in einem von Rhizema Bos³⁾ berichteten Falle infolge starker Vermehrung auch lebende Pflanzen angegriffen, indem sie die ausgesäeten Maiskörner aushöhlte und dadurch das Nichtkeimen der Körner oder das baldige Absterben der jungen Pflanzen verursachte. An Mais.

11. *Atomaria linearis* Steph., der Moosknopfkäfer. Das 1 mm lange, dunkelbraune Käferchen und seine Larve fressen die Keime der gesäeten Runkelrüben und Zuckerrüben, so daß die Samen nicht aufgehen, oder sie nagen an den Keimpflänzchen die Wurzeln und Stengelschen unter den Kötyledonen ab, soweit diese Teile sich im Erdboden befinden; infolgedessen fallen die Keimpflänzchen um und zeigen dieselbe Erscheinung⁴⁾, welche man Wurzelbrand oder schwarze Beine nennt, und die auch von verschiedenen parasitischen Pilzen (Band II, S. 89) verursacht werden kann. An den älteren Rübenpflanzen fressen die Käferchen auch an den Blättern, können aber dadurch meist nicht mehr viel Schaden anrichten. Der Käfer wird besonders da schädlich, wo mehrere Jahre hintereinander auf demselben Acker Rüben gebaut werden. Es ist also möglichst Rübenbau im Fruchtwechsel zu betreiben. Durch dichte Saat sind möglichst viele gesunde Pflanzen zu erzielen. Da das erstarrte Rübenpflänzchen weniger gefährdet ist, so empfiehlt sich Ausflanzung der in Saatbeeten gekeimten Rüben. An Zucker- und Runkelrüben.

¹⁾ Mededelingen van het Proefstation Oost-Java Soerabaja 1891.

²⁾ Vergl. Lindemann, Entom. Nachrichten 1887, pag. 241.

³⁾ Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 251.

⁴⁾ Vergl. Cohn. Der Landwirt, 1870, pag. 222, und Kühn, über das Schwarzwerden der Wurzeln junger Rübenpflanzen. Deutsche Zuckerindustrie 1885, pag. 258 und 352.

- An Mohn. 12. *Coeliodes fuliginosus* Marsh., der Mohnwurzelrüßler, nagt als 4—5 mm lange, beinlose, weiße, braunköpfige Larve an den Wurzeln des Mohns, der infolgedessen abstirbt.
- An Klee. 13. *Hylesinus* (*Hylastes*) *Trifolii* Mull., der Klee wurzelsäfer, lebt als 1,5 mm große, beinlose, weißliche, braunköpfige Larve im Innern der Pfahlwurzel des Kleeß, wo dieselbe sich verpuppt und als Puppe überwintert. Die Kleeßstöcke sterben ab. Der 1,5—2,25 mm lange, pechbraune Käfer lebt auf dem Klee und legt seine Eier in den Wurzelstock.
- An Lupinen. 14. *Sitones* *griseus*. Die weißen Larven dieses Rüsselkäfers fand ich im Juli 1893 in einigen Gegenden Pommerns und der Neumark an den Wurzeln der weißen Lupinen derartig fressend, daß die Pflanzen morgenweise abstarben. Mitte Juli verpuppten sich die Larven 1—2 cm tief im Boden; Anfang August erschienen die fertigen Käfer¹⁾.
- An Hopfen. 15. *Plinthus porceatus* Panz., ein 12—14 mm langer pechschwarzer, grangelb beschuppter Rüsselkäfer, welcher 1893 und 1894 im Sennthale in Steiermark den Hopfen durch Fraß in den Wurzeln und Stöcken beschädigte.

II. Käfer, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören.

Blätter fressende Käfer. Es giebt zahlreiche Käfer, welche als Larven oder fertige Käfer die Blätter ganz auffressen oder benagen oder durchlöchern oder flelettieren.

A. An Nadelhölzern.

- An Kiefern. 1. *Brachyderes incanus* L., der Kurzhalskäfer, ein 7—8 mm langer, schwarzbrauner Rüsselkäfer, welcher im Mai und Juni die Kiefernadeln benagt, so daß sie braun werden. Die Bäume erholen sich jedoch danach wieder.
2. *Cneorhinus geminatus* F., der Kugelnüsselkäfer, 6—8 mm lang, schwarz, befrißt an 1—7 jährigen Kiefern die Nadeln und die Endknospen.
- An Fichten und Lärchen. 3. *Metallites mollis* Germ. und *Metallites atomarius* Oliv., der Nadelholz-Metallrüsselkäfer, schwarz oder bräunlich, auf dem Rücken grün beschuppt, ersterer 5—7 mm, letzterer 4—5 mm lang, fressen an den Nadeln und jungen Trieben der Fichten und Lärchen.

B. An Laubhölzern.

- Mattkäfer an Laubhölzern. 1. *Melolontha vulgaris* L., der Maikäfer, welcher im Frühjahr als Käfer das junge Laub der Birken, Buchen, Eichen, Pappeln, Weiden, Obstbäume u. s. w. verzehrt und bei zahlreichem Erscheinen Bäume kahl frißt (s. S. 253).
- Brachkäfer ebenda. 2. *Rhizotrogus solstitialis* L., der Brachkäfer, frißt als Käfer am Laub verschiedener Bäume (vergl. S. 254).
- Gartenlaubkäfer ebenda. 3. *Phyllopertha horticola* L., der Gartenlaubkäfer, frißt als Käfer am Laub und an jungen Früchten verschiedener Bäume, am liebsten an Eichen, auch an Obstbäumen und Rosen.

¹⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V., Berlin 1894, pag. 74.

4. *Chrysomela*, die Blattkäfer, von denen über 130 europäische Blattkäfer an Arten auf Laubhölzern vorkommen. Sie fliegen im Frühjahr und legen Laubhölzern u ihre Eier an die Blätter, wo die gestreckten, sechsbeinigen, warzigen Larven Radelhölzern. im Sommer ihren Fraß beginnen; im Herbst verpuppen sie sich und die Käfer fressen dann an den Blättern weiter. Sie überwintern in der Erde. Ihr Fraß ist dadurch ausgezeichnet, daß er auf der Blattfläche beginnt und durch Zerstörung der grünen Blattmasse mit Ausnahme der Rippen und Adern die Blätter vollständig, oft auf das feinste skelettirt. Sie finden sich vorzüglich auf Gesträuchen, an Stocsaus schlägen und jungen Pflanzen, sind daher in Saaten und Pflanzungen sehr schädlich, besonders *Chrysomela* (Lina) *Tremulae* F. auf Bitterpappeln und Purpurweiden, *Chrysomela* (Lina) *Populi* L. auf Pappeln, *Chrysomela* (Galeruca) *Alni* F. auf Erlen, *Chrysomela* (Phratora) *vitellinae* L. und *Chrysomela* (Galeruca) *Capreae* L. auf Weiden, *Galeruca anthomelaena* Schrk., auf Rüstern, *Galeruca pinicola* Dutt. und *Cryptocephalus Pini* L. auf den Radeln der gemeinen Kiefer und der Seefiefer, *Luperus rufipes* Fb. und *Luperus flavipes* L. an Obstbäumen, *Galeruca Viburni* Payk. an *Viburnum Opulus*, und andre. Vertilgung durch Abklopfen der Käfer in ausgespannte Fangschirme.

5. *Haltica Erucae* Oliv., der Eichenerbflö, ein 5,5 mm langer, Eichenerbflö. blaugrün metallisch glänzender, springender Blattkäfer, welcher im Frühling als Käfer, später als Larve die Blätter des Eichenschälholzes skelettirt. Die Käfer überwintern in Stammritzen und unter Moos, sind bisweilen in Holland, auch in einigen Gegenden Deutschlands schädlich geworden. Abklopfen der Käfer in einem untergehaltenen Fangschirm.

6. *Lytta vesicatoria* F., die spanische Fliege. Der 1—2 cm Spanische Fliege große, smaragdgrüne Käfer entwickelt sich in der Erde, erscheint im Juni auf an Eichen. verschiedenen Laubhölzern, besonders jungen Eichen, welche er oft kahl frisst.

7. *Strophosomus coryli* L., der Haselkäfer, ein 4,5—5,5 mm Verschiedene langer schwarzer, mit grauen Schuppen bedeckter Rüsselkäfer, auf Haseln, Rüsselkäfer an Birken, Buchen, Eichen, auch auf jungen Fichten schädlich. Laub- und Obstbäumen.

8. *Polydrosus undatus* F., *cervinus* Gyll., *sericeus* Schall., *micans* F., die Laubholz-Metallrüsselkäfer, 5—8 mm lange, schwarze, grün metallisch schimmernde Rüsselkäfer, welche Blätter und Knospen verschiedener Laub- und Obstbäume zerstören.

9. *Apion pomonae* F., das Obstspitzmäuschen, ein 3,5 mm langer, birnenförmiger, auf dem Rücken himmelblauer Rüsselkäfer, der im Frühling an den Trieben der Obstbäume, auch an jungen Buchenblättern frisst.

10. *Phyllobius argentatus* L., der Blattnager, ein 5 mm langer, metallisch grün beschuppter Rüsselkäfer, der an den Blättern der Birken, Buchen und Eichen frisst.

11. *Phyllobius oblongus* L., 4 mm lang, grau behaart, und *Phyllobius Piri* L., 5,5—6,5 mm lang, mit kupferfarbigem Schimmer, schaden beide bisweilen an Obstbäumen aller Arten. Diese und andre Arten kommen auch an andern Laubhölzern vor; *Phyllobius calcaratus* an Himbeeren.

12. *Magdalis pruni* L., ein 3,5 mm langer, mattschwarzer Rüsselkäfer, welcher im Frühling die Oberhaut der Blätter der verschiedenen Obstbäume und der Rosen abschabt. Die Larven entwickeln sich unter der Rinde der Stämme und Zweige.

13. *Apoderus Coryli* L., der Haselrüsselfäher, ein 6 mm langer, auf dem Rücken korallenroter Rüsselfäher. Das Weibchen rollt die Blätter der Haseln und anderer Laubbölzer zusammen, um das Ei hineinzu legen, worauf die Larve in der Rolle sich entwickelt. Die Tiere verwenden hier stets nur den Endabschnitt eines Blattes zur Herstellung der Rolle, nachdem sie denselben vorher durch einen Einschnitt von dem Basalstücke des Blattes abgetrennt haben.

Eichenblattrollfäher.

14. *Attelabus curculionoides* L., der Eichenblattrollfäher, 5 mm lang, auf dem Rücken lackrot, rollt wie der vorige die Blätter der Eichen und echten Kastanie.

An Eichen.

15. *Cionus Fraxini* De Geer, frist an den Eichenblättern unter Vermeidung der Rippen und Stehenlassen der Epidermis der Oberseite.

Am Weinstock und Obstbäumen.

16. *Rhynchites betuleti* Fabr. (*Rhynchites Alni* Müll.), ein 5,5 bis 6,5 mm langer, stahlblauer oder goldgrün glänzender Rüsselfäher,



Fig. 62.

Birnenbaumzweig mit einer Blattrolle von **Rhynchites betuleti**.

befrist die Knospen und Blätter der Reben und macht manchmal ganze Weinberge kahl, besonders am Rhein. Im Mai und Juni hält er sich meist auf Obstbäumen, Birken und andern Bäumen auf und geht dann auf den Weinstock. Auf jenen Bäumen wie auch auf dem Weinstock macht er aus Blättern cigarrenähnliche Rollen, indem er erst den Blattstiel oder den Zweig ansticht, so daß die Blätter schlaff werden, worauf er sie mit Leichtigkeit rollt und zusammenklebt (Fig. 62). In das Innere der Rolle legt der Käfer dann ein Ei. Die auskommende Larve frist das Innere

der Rolle aus und verläßt schließlich die meist abgefallene Rolle, um sich 3 bis 4 cm tief im Boden zu verpuppen. Im August oder September entwickelt sich der Käfer, den Winter über bleibt er in einem Versteck am Boden und sorgt im nächsten Frühjahr wieder für seine Brut. Als Gegenmittel ist zu empfehlen das Absammeln der Wickel und der leicht erkennbaren Käfer bei gutem, aber möglichst frühem Wetter, was in allen Gemarkungen, auf Gemeindefkosten ausgeführt, nach zweijährigem Vorgehen auffallenden Erfolg erzielte.

An Pappeln.

17. *Rhynchites Populi* L., der Pappelnstecher, dem vorigen sehr ähnlich, 6 mm lang, goldig-grün, lebt auf den Pappeln, besonders *Populus tremula*, aus deren Blättern er ebensolche cigarrenförmige Wickel macht.

An Birken, Erlen etc.

18. *Rhynchites Betulae* L., der Birkenstecher, 5 mm lang, schwarz, auf Birken, Erlen, Buchen, Hainbuchen, Haseln, dessen Blätter er ebenso wickelt, wie die vorigen.

19. *Rhynchites alliariae* Gyll., der Blattrippenstecher, 3 bis 4 mm lang, schwarz mit Metallglanz, nagt an den jungen Trieben der Eichen und Obstbäumen, und da das Weibchen die Eier in den Blattstiel an der Stelle legt, wo dieser in die Mittelrippe übergeht, so fallen später die verdorrten Blätter ab; die Larven entwickeln sich dann an der betreffenden Stelle der Mittelrippe.

20. *Otiiorhynchus* Germ., die Ohrrüssler oder Dickmaulrüssler. Am Weinstock u. c. Rüsselkäfer mit kurzem, an der Spitze ausgerandetem, an beiden Seiten lappig erweiterten Rüssel. Die Eier werden in den Erdboden gelegt, wo die Larven an Wurzeln nagen und sich gegen den Herbst verpuppen. Im Frühling erscheinen die Käfer, welche an Knospen, Blättern und Zweigen verschiedener Gartenpflanzen fressen. Am häufigsten sind:

a) *Otiiorhynchus Ligustici* L., 9–12,5 mm lang, schwarz, grau beschuppt, schädlich an den Trieben des Weinstockes, Pfirsich, Hopfen, Spargel u. c.

b) *Otiiorhynchus sulcatus* Fb., 10 mm lang, schwarz mit graugelben Flecken, am Weinstock, Erdbeeren und verschiedenen Blumenpflanzen.

c) *Otiiorhynchus rancus* Fb., 6,8 mm lang, schwarz, mit weiß-graunem, braungeflecktem Überzuge, am Weinstock, Obstbäumen, Runkelrüben.

d) *Otiiorhynchus picipes* Fb., 6,8–7,4 mm lang, pechbraun, weiß-grau beschuppt, am Weinstock, Obstbäumen, Himbeeren.

21. Arten der Rüsselkäfer-Gattung *Polydrosus* fressen an verschiedenen Laubhölzern die Blätter. Neuerdings wurden der ca. 5 mm lange, graue *Polydrosus Iris* und *Polydrosus* (*Metallites*) *marginalis* bei Weixenburg im Elsaß sowie im Rheingau im April und Mai an den Knospen und jungen Blättern des Weinstockes fressend gefunden¹⁾. Es ließ sich in einem Falle nachweisen, daß der Käfer infolge Beseitigung benachbarter Eichenhecken auf den Weinstock überwanderte.

22. *Haltica ampelophaga* Guér., ein 4,5–5 mm langer, metallisch grün glänzender Erdschloßkäfer, welcher in Südeuropa, Frankreich und England am Weinstock bisher in die Blätter frist.

23. *Anomala aenea* Deg., der Rebenaubkäfer, ein 10–17 mm langer, meist grüner Laubkäfer, welcher an den Blättern des Weinstockes frist²⁾.

24. *Anisoplia adjecta* Erichs., ein 11,5–13,5 mm langer, dunkel erzfarbiger Laubkäfer mit rötlich-gelben Flügeldecken. In Südeuropa am Weinstock.

25. *Eumolpus* oder *Bromius vitis* F., der Rebensaalkäfer, ein 4,5–5,6 mm langer, schwarzer, mit rotbraunen Flügeldecken versehener, zu den Chrysomeliden gehöriger Käfer, schabt die Blätter des Weinstockes streifenförmig ab und durchlöchert sie in derselben Form, nagt auch ebensolche Streifen an den Zweigen und Ranken. Er läßt sich bei Erschütterung sofort herabfallen und muß durch Abschöpfen gefangen werden.

¹⁾ Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 435, und Arbeiten d. deutsch. Landw.-Ges. V. 1894, pag. 96.

²⁾ Vergl. Zatta und Savastano, *Anomala Vitis* in Bollett. della soc. di Naturalisti in Napoli 1887, pag. 112.

C. An krautartigen Pflanzen.

Getreidelaufräfer
am Getreide.

1. *Zabrus gibbus* F., der Getreidelaufräfer, ein bis 1,5 cm langer, mattschwarzer, an der Bauchseite dunkelbrauner Käfer, welcher am Tage unter Erdschollen und Steinen sich aufhält, nachts gern an den Getreidehalmen emporsteigt und an den Ähren und jungen Körnern frisst. Schädlicher ist den jüngeren Getreidepflanzen die 2—2,5 cm lange, etwa 3 mm breite Larve mit breitem, schwarzem Kopf, braunem Rücken und hellen Seiten und Bauch, weil sie die Blätter vom Grunde an zerknetet, so daß nur die Rippen stehen bleiben, und oft das ganze Pflänzchen vom Boden an so stark beschädigt, daß es zu Grunde geht. Die Larve braucht drei Jahre für ihre Entwicklung und schadet daher während einer langen Zeit, sowohl im Oktober als auch im Frühling. Die Angriffe gehen gewöhnlich von den Rändern der Äder aus. Der im Juni erscheinende Käfer legt die Eier in die Erde. Er soll im östlichen Deutschland häufiger sein als im westlichen. Auch im Modenesischen ist neuerdings ein Getreidelaufräfer (*Zabrus tenebrioides* Gsz.) auf dem Getreide sehr schädlich aufgetreten¹⁾. Die Beschädigungen pflegen auch nur auf einige Jahre beschränkt zu sein. Gegenmittel: Sammeln der Käfer an den Ähren des Abends; Vernichtung der Larven durch Absammeln; nach tieferem Umpflügen einer zerstörten Getreidesaat muß eine Nicht-Halmfrucht folgen²⁾.

Getreidehähnchen
an Getreide und
Gräsern.

2. *Crioceris cyanella* L. und *melanopa* L., die Getreidehähnchen, 4,5 mm große, blaugrüne Käfer, welche gleich ihren sechsfüßigen Larven die Oberhaut der Blätter der Gräser und der Getreidearten in langen Streifen abschaben, so daß diese gelbe Stellen bekommen.

Am Spargel

3. *Crioceris Asparagi* L., das Spargelhähnchen 5,5 mm groß, braungrün, mit rotem Halschild, frisst gleich wie seine Larve die Blätter des Spargels, so daß die Stengel bisweilen ganz kahl sind. Die rotgelbe, schwarzpunktierte *Crioceris 12-punctata* L., ebenfalls an den Spargelblättern, in der zweiten Generation in den Beeren des Spargels. Auch noch mehrere andre *Crioceris*-Arten fressen am Spargel. Als Vertilgungsmittel hat sich mehrmals wiederholtes Besprühen mit 10pro. Amylokarbol-Lösung bewährt³⁾.

An Lilien.

4. *Crioceris merdiger* L., das Lilienhähnchen, 7—8 mm lang, schwarz, mit scharlachrotem Halschild und Flügeldecken, frisst auf Lilien und verwandten Liliaceen.

Kohlerdflösch.

5. *Haltica oleracea* L., der Kohlerdflösch, 4—5,5 mm lang, blaugrün, metallisch glänzend, ebenfalls springend, frisst im Frühling an verschiedenen Cruciferen, wie Kohl, Raps, Rettig, Radieschen, Leinbötter, Verböien etc., und zwar an jungen Pflanzen, vorzüglich an Keimpflanzen die Kotyledonen und die Knospen; die Käfer legen dann die Eier an die Pflanzen, und die ausgewachsenen, 6 mm langen, schwarzbraunen und behaarten Larven verpuppen sich im Boden. Es können bis zu 3 oder 4 Generationen im Sommer sich folgen. Als Gegenmittel empfehlen sich:

¹⁾ Vergl. Targioni-Tozzetti, Bollettino di Notizie agrarie. 1891, Nr. 21.

²⁾ Vergl. Kühn, Zeitschr. d. landw. Centralb. der Prov. Sachsen 1869, Nr. 7.

³⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. der deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 426.

dichte Saat, Beförderung einer raschen Entwicklung durch zweckmäßige Düngung und Bodenbearbeitung, Beseitigung der Unkräuter aus der Familie der Cruciferen. Nur im kleinen anwendbar als Vertilgungsmittel sind die Erdsflohmaschinen; sie bestehen aus einem mit Teer überstrichenen Brettchen, welches quer über das Feld hergezogen wird, so daß die aufgeschauhten Erdsflöhe darauf kleben bleiben. Auslegen von Hobelspähen, die mit Teer getränkt sind, kann ebenso wirken. Durch Bestreuen der Pflanzen im Morgentau mit Holzasche oder Kalkpulver oder durch Besprüngen mit Vermutabkochung sollen die Pflanzen geschützt werden; die Tiere werden aber dadurch wohl nur verschauht.

6. *Haltica nemorum* L., der gelbgestreifte Erdsfloh, 2,5 bis 3 mm lang, schwarz mit einem geraden, gleichbreiten, gelben Längsstreif auf jeder Flügeldecke. Die aus den Winterverstecken kommenden Käfer fressen im Frühlinge an den verschiedensten Cruciferen, namentlich Kohl, Raps, Senf, Kresse, Rettich etc., besonders die Keimpflanzen, auch am Mais. Die Eier werden einzeln in die Blätter gelegt, und die 5 mm lange, gelblich-weiße, braunköpfige, schwach behaarte Larve miniert in der Blattsubstanz einen allmählich breiter werdenden, weißen, mit Kot erfüllten Gang. Sie verpuppt sich später im Boden. Bekämpfung wie vorher.

7. *Haltica armoraciae* Koch. 3—3,5 mm lang, schwarz, mit gelben, schwarz gerandeten Flügeldecken am Meerrettich.

8. *Haltica Cruciferae* Goetz, 2,3—3 mm lang, metallisch blau oder grün, ebendasselbst.

9. *Haltica atra* Fb., 2—2,8 mm lang, ganz schwarz, ebendasselbst.

10. *Haltica Rubi* Pk., kaum 2 mm lang, glänzend schwarz, an den Blättern der Erdbeeren und Himbeeren. Desgleichen an Erdbeeren und Himbeeren.

11. *Haltica vittula* Redt., 1,8—2,3 mm lang, mit fast geradem, schmalen, gelbem Längsstreif, in Schweden und in Rußland auf jungen Getreidefaaten. Desgleichen an Getreide.

12. *Haltica sinuata* Steph., 2—2,5 mm lang, mit einem vorn und hinten gebogenen, gelben Längsstreif, am Tabak. Desgleichen am Tabak.

13. *Haltica rufipes* L., ein 2,8 mm langer Erdsflohkäfer, gelbbrot, mit grünen oder blauen Flügeldecken, frist Löcher in die Blätter der Erbsen und Bohnen. Desgleichen an Erbsen u. Bohnen.

14. *Haltica Euphorbiae* Schrck., 1,5—2 mm lang, dunkel erzgrün, glänzend, frist am Bein. Desgleichen am Bein.

15. *Chaetocnema concinna* Mrsh., ein 1,7—2,6 mm langer, bronzefarbiger Erdsflohkäfer, frist Löcher in die jungen Blätter des Hopfens. Desgleichen am Hopfen.

16. *Psylliodes affinis* Payk., 2—2,5 mm lang, gelbbraun, Unterseite schwarz, Halschild rötlich. Dieser Erdsfloh kommt an verschiedenen Pflanzen vor; in der Rheinpfalz befraß er 1892 auf einigen Äckern das Kartoffellaub so stark, daß Blatt für Blatt verdarb und abfiel. Desgleichen an Kartoffeln.

17. *Cassida nebulosa* L., der Schildkäfer. Diese Käfer leben gewöhnlich auf den Blüten der Chenopodium- und Atriplex-Arten, gehen aber bei massenhaftem Auftreten auf die Zucker- und Futterrüben über, wo sie Löcher in die Blätter fressen und schließlich die Blätter ganz aufzehren, wodurch sie in den Rüben großen Schaden machen. Die Käfer überwintern im Erdboden und unter abgefallenem Laub; die Eier werden in Häufchen auf die Unterseite der Blätter gelegt. Die Larven sind länglich oval, hellgrün, am Rande mit weißen Dornen, hinten mit einer Schildläufer an Rüben.

Schwanzgabel versehen. Sie kleben sich an den Blättern fest und verpuppen sich hier; aus der Puppe kommt nach 8 Tagen der 5—7 mm lange, 2—5 mm breite, hellbraune, schwarzfleckige, oft metallglänzende Käfer, der von einem vorstehend herandeten Rückenschilde wie eine Schildkröte bedeckt ist. Man findet oft an demselben Blatte Larven und Käfer zusammen fressen. Je nach der Witterung können eine bis drei Generationen sich folgen. Gegenmittel: Eintreiben von Hühnern oder Enten in die Rübenschläge; tiefes Umpflügen des Bodens nach der Ernte, wenn der Käfer da war; im Frühling Revision, eventuell Vernichtung der befallenen Chenopodium- und Atriplex-Pflanzen, die als Unkräuter in Gemengsaaten zc. wachsen. — Einige andre Arten von *Cassida* sind an *Spergula arvensis*, *Achillea Millefolium* etc. gefunden worden.

Nasskäfer an
Rüben.

18. *Silpha atrata* L., der schwarze Nasskäfer. Bisweilen erscheint im Mai an den Zucker- und Runkelrüben die 9—13 mm lange, schwarze, aus 12 nach hinten kleiner werdenden Ringen bestehende, sehr lebendige Larve (Fig. 63) in ungeheuren Mengen, die mit Gefräßigkeit die jungen Pflänzchen aufzehrt und in die größeren Blätter Löcher frißt. Der Nasskäfer überwintert als Käfer und legt im Frühlinge Eier, aus denen jene Larven hervorgehen. Diese entwickeln sich rasch



Fig. 63.

Larve des schwarzen Nasskäfers.

und gehen im Juni behufs Verwandlung in den Käfer in die Erde.

Da die Larven eigentlich von toten Tieren sich nähren und vermutlich nur wegen Nahrungsmangel bei massenhaftem Auftreten zu pflanzlicher Kost gezwungen werden, so ist rascham, wenn das Insekt sich in bedeutlichem Grade zeigt, zur betreffenden Zeit Fangschüsseln, die mit Fleischabfällen, Gedärmen u. dergl. gefüllt sind, stellenweise zwischen die Rüben in die Erde einzusetzen in gleichem Niveau mit dem Boden und sie mit Stroh zu bedecken, wodurch sich die Larven in Menge fangen lassen. Auch Eintreiben von Hühnern oder Enten. Nach Hollrung¹⁾ soll Besprengen des Laubes mit Schwefelkohlenstoff nichts genutzt haben, dagegen erwies sich ein Begießen der Pflanzen mit einer Lösung von 200 gr Schweinsfurter Grün in 100 l Wasser zur Vertilgung des Insektes erfolgreich. Die rechtzeitige Entfernung des immerhin starken Giftes von den Pflanzen wird von den atmosphärischen Niederschlägen erwartet.

Desgleichen an
Rüben, Raps
und Getreide.

19. *Silpha opaca* L., dem vorigen sehr ähnlich, soll auch an Rüben vorkommen, hat namentlich im Pas-de-Calais große Verwüstungen angerichtet²⁾, ist in Holland auch an Raps schädlich auftretend³⁾ und neuerdings auch im Elsaß an Rüben gefunden worden⁴⁾.

20. *Silpha reticulata* F., soll im Mai und Juni außer an Rüben an Getreideblättern fressend gefunden worden sein⁵⁾.

¹⁾ Jahresber. d. Versuchstat. f. Nematodenvertilgung. Halle 1891.

²⁾ Vergl. Giard, Rev. scient. 1888, pag. 60, 92.

³⁾ Rigema Bos, l. c., pag. 255.

⁴⁾ Jahresbericht d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 415.

⁵⁾ Heß, Entom. Nachrichten 1885, pag. 9.

21. *Cleonus sulcirostris* L., der Hohlrüßler, ein 13 mm langer, grauer Rüsselkäfer, welcher bisweilen die Blätter der Runkelrüben durchlöchert und befrisst. Auch einige nah verwandte andre Arten dieser Käfergattung machen diesen Schaden; so in Rußland *Cleonus ucrainensis* und *betavorus*, durch welche 1886 1200 ha in 10—15 Tagen verwüßt wurden und man die Käfer durch Kinder sammeln ließ¹⁾.

22. *Sitones lineatus* L., der Graurüßler oder Blattrand-Blattrandkäfer Käfer, ein 3—5 mm langer, grauer Rüsselkäfer, welcher im Frühling die an Leguminosen. jungen Blätter der Ackerbohnen, Erbsen und des Kleeß am Rande zerfrisst, so daß sie wie gefrßt aussehen. Ganz junge Pflanzen können dadurch eingehen. Die weiße, brauntöpfige Larve lebt im Boden und nagt an den Wurzeln der nämlichen Pflanzen. Der sehr ähnliche *Sinotes tibialis* Hbst., macht denselben Schaden. Vertilgung durch Abschöpfen. Verhütung durch richtigen Fruchtwechsel.

23. *Sitones griseus* Fb., ein 5,7—6,8 mm langer, schwarzer, dunkel- Rüsselkäfer an braun beschuppter Rüsselkäfer, frißt an den Blättern und Trieben der jungen und älteren Pflanzen der Lupinen-Arten. Er lebt nach *Rizema-Bos*²⁾ ursprünglich auf Besenginstern, von dem er auf Lupinen übergeht.

24. *Lixus Myagri* Ol., ein 9—12,5 mm langer, schwarzer Rüssel- Desgleichen am Käfer, welcher durch seinen Fraß den Kohl beschädigt. Kohl.

25. *Phytonomus murinus* Fb., *Phytonomus Meles* Fb., und Desgleichen an *Phytonomus nigrirostris* Fb., 6,2, beziehentlich 4 und 3,5 mm lange, Klee und Luzerne. schwarze oder pechbraune Rüsselkäfer, deren grünliche Larven die jungen Blätter des Kleeß und der Luzerne skelettieren und sich am Stengel in einem seidenartigen Gespinnst einpuppen. Abschöpfen der Käfer von den Pflanzen.

26. *Tanymecus palliatus* Fb., ein Rüsselkäfer, welcher bei Magde- Desgleichen an burg 10. auf Cichorienpflanzen, sowie auf verschiedenen Hülsenfrüchten und Futtergewächsen die Blätter junger Pflanzen abfressend beobachtet worden ist³⁾. Cichorien 10.

27. Arten der Gattung *Otiorhynchus* (vergl. oben unter Laubbölzer Nr. 20) fressen auch an Blättern krautartiger Pflanzen.

28. *Molytes coronatus* L., ein 10—12,5 mm langer, schwarzer, Desgleichen an auf dem Halschild gelb beschuppter Rüsselkäfer, frißt Löcher in die Blätter Runkelrüben und der Runkelrüben und der Möhren. Möhren.

29. *Hypera variabilis*, ein Rüsselkäfer, wurde im Juli 1892 in Desgleichen an einem Garten in Neu-Kosow bei Golbizow in Pommern das Kartoffellaub Kartoffeln. sowie die Blätter der Bohnen, Kohlrüben und Himbeeren zerstörend gefunden⁴⁾.

30. *Epilachna* oder *Coccinella globosa* M., der Filzflugel-Desfilzflugelkäfer Käfer, ein 3—4 mm langes, halbfugelförmiges, rostrotes, meist schwarz geflecktes Marienkäferchen, das gleich seiner ovalen, gelblich-weißen, schwarz-punktierten Larve die Blätter der Kleearten und der Luzerne skelettirt oder bis auf die Blattstiele und Stengel frißt. Auch an Kartoffeln beobachtet⁵⁾. Vertilgung durch Abschöpfen.

¹⁾ Refer. in *Zust botan. Jahresb.* 1886, Bd. II, pag. 370.

²⁾ *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.* Bd. I 1891, pag. 338.

³⁾ *Deutsche landw. Presse* 1891, pag. 407.

⁴⁾ *Jahresber. d. Sonderauschusses f. Pflanzenschutz.* *Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges.* 1893, pag. 418, 422, 425, 432.

⁵⁾ *Gaunersdorfer in Österr. landw. Wochenbl.* 1888, pag. 215.

Coloradokäfer an
Kartoffeln.

31. *Chrysomela* oder *Doryphora* oder *Leptinotarsa decemlineata*, der Coloradokäfer, 1 cm lang, mit elf schwarzen Längsstreifen auf den lichtgelben Flügeldecken, ist im nordamerikanischen Felsengebirge auf *Solanum rostratum* einheimisch, dann aber auch auf die Kartoffel übergegangen und hat sich auf dieser seit 1859 ausgehend von dem Staate Colorado ostwärts fortbreitend über den größten Teil der vereinigten Staaten verbreitet, wo er die großartigsten Verwüstungen anrichtet. Die Befürchtung, daß er in Europa festen Fuß fassen wird, hat sich nicht bestätigt. Durch den Verkehr mit Amerika ist der Käfer 1877 nach Europa eingeschleppt worden und war bei Mühlheim am Rhein und bei Schildau in der Provinz Sachsen, später nochmals im Kreise Torgau unter starker Vermehrung in den Kartoffeln aufgetreten, hatte sich auch 1887 im Juli in Lohe, Kr. Meppen, auf zwei ca. 26 a großen und einem dritten entfernten Felde gezeigt, ist jedoch überall durch die energischen Gegenmaßregeln vernichtet worden¹⁾. Der Käfer überwintert im Boden. Die Eier werden in Häufchen auf die Blätter gelegt. Die dicken, 12 mm langen, orangegelben, schwarzköpfigen Larven fressen gleich den Käfern. Die Verpuppung geschieht im Boden; es können bis drei Generationen in einem Sommer auftreten. Die Vertilgung muß beim ersten Erscheinen des Käfers vorgenommen werden durch möglichst vollständiges Absammeln der Tiere, Ausgraben und Vernichten der ganzen Pflanzen und Begießen der befallenen gewesenen Stellen mit Petroleum und Anzünden desselben. In Amerika hat man mit gutem Erfolge eine Lösung von Schweinfurter Grün in Wasser auf die Pflanzen aufgespritzt.

Andre Blattkäfer
an Kartoffeln,
Cruciferen,
Luzerne etc

32. *Chrysomela* (*Adimonia* oder *Galeruca*) *tanacetii*, ein 8 mm langer, schwarzer Blattkäfer, fraß im Juli 1892 in Steinheide auf dem Thüringer Wald das Kartoffelland gänzlich ab. Dasselbe geschah 1893 in Mittelfranken, wo mehrere hundert Hektar Kartoffeläcker zu 3 bis 10 Prozent beschädigt wurden. Die Tiere fraßen im Mai und Juni als Larven auf den Wiesen und gingen als Käfer Mitte Juni auf die Kartoffeln und auch auf Rüben, Hopfen und Wiesengräser. Die Käfer wurden vielfach abgelesen, Ende Juni, Anfang Juli verschwanden sie von selbst²⁾.

33. *Colaspidea Sophiae* frist im Larven- wie Käferzustande an verschiedenen wildwachsenden Cruciferen und ist nach *Rizema Bos*³⁾ in den Jahren 1890 und 1891 im nördlichen Holland von Akerseus auf den kultivierten Senf übergegangen und diesem sehr schädlich geworden.

34. *Colaspidea atrum* Ol. Die 7—8 mm langen, glatten, schwärzlichen Larven dieses schwarzen Blattkäfers sollen in Süd-Frankreich durch Abfressen der Luzerne sehr geschadet haben⁴⁾.

35. *Phaedon Cochleariae* Fb., ein 3,4—3,8 mm langer, blauer Blattkäfer, welcher an verschiedenen, wildwachsenden Cruciferen frist, und besonders dem Meerrettich, sowie in Holland nach *Rizema Bos* (l. c.)

¹⁾ Vergl. Karsch, Entomol. Nachrichten 1887, pag. 323.

²⁾ Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 418, und Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V, Berlin 1894, pag. 55, 60 und 83.

³⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 341, und Landw. Versuchsstat. 1884, pag. 85.

⁴⁾ Journ. d'agric. prat. 1885, I, pag. 923, und II, pag. 104.

dem Senf sehr schädlich wird. In derselben Weise schadet in England *Phaedon Armoraciae* L., auf der Senfpflanze.

36. *Entomoscelis Adonidis* Pall., ein 7—9 mm langer, gelbroter, schwarzgezeichneter Blattkäfer, welcher gleich seiner dunkelgrünlich-braunen Larve die Blätter von Raps und Rübsen abfrisst.

37. *Gastrophysa Raphani* Fb., ein 4,5 mm langer, oberseits hell- oder goldgrüner Blattkäfer, welcher die Blätter des Rettichs skelettirt.

III. Käfer, welche in Blättern minieren.

Die Larven einiger Käfer minieren in den Blättern gleich gewissen Minierkäfer. Raupen und Fliegenmaden, d. h. sie machen in der Blattmasse, indem sie das Mesophyll verzehren und die beiden Oberhäute unverfehrt lassen, Höhlen oder Gänge.

Hierher gehört die Gattung der Springrüsselkäfer oder Minierkäfer (*Orchestes*). Die ungefähr 2,5 mm langen Käfer können springen. Sie überwintern als Käfer, fressen im Frühjahr an den Blättern, um dann die Eier in die Blätter zu legen, wo die Larven die eben bezeichnete Beschädigung anrichten. Es giebt 34 europäische Arten auf verschiedenen Pflanzen, z. B. *Orchestes Fagi* an Rotbuchen, *Orchestes Quercus* an Eichen, *Orchestes Ulmi* an Rüstern, *Orchestes Alni* an Erlen, *Pappel* und *Rüstern*, *Orchestes Populi* an Weiden und *Pappeln*, *Orchestes Lonicerae* an *Lonicera xylosteum* etc.

Von dem blattminierenden Fraß gewisser Erdfloh-Larven ist oben S. 263 die Rede gewesen.

IV. Käfer, welche im Innern von Kräuterstengeln fressen.

Die Eier der betreffenden Käfer werden in die jungen Stengel In Kräuter- gelegt, die Larven verzehren das Mark derselben, wodurch die Pflanzen stengeln fressende Käfer. in verschiedener Weise erkranken.

1. *Calamobius gracilis* Creutz., der Getreidebockkäfer, 6 bis Im Getreide. 11,5 mm lang, schwarz, Fühler länger als der Körper. In Frankreich soll die Larve dieses Käfers dicht unter der Ähre des Weizens, Roggens und der Gerste den Halm von innen her benagen, so daß die Ähre abbricht. Die Larve zieht sich bis 5—8 cm über dem Boden in den Halm hinab. Die Stoppeln sind zu vernichten.

2. *Aphanisticus Krügeri* Ritz. Die Larve dieser Buprestide legt Im Zuckerrohr. nach Nkema Bos¹⁾ ein Ei an die Unterseite des Blattes des Zuckerrohres; die auskommende Larve frisst in breiten Bindungen im Zellgewebe der Blattunterseite und verpuppt sich daselbst in einer kleinen Erhöhung der Blattfläche.

3. *Baridius chloris* F., der Raps-Mauszahnrüßler. Die bis Im Raps. über 6 mm langen, fußlosen Raupen fressen in den Stengeln des Rapses von einer Zweigachsel aus bis in die Strünke herab das Mark aus. Der glänzend grüne, 4 mm lange Rüsselkäfer legt die Eier vielleicht sowohl vor, als nach dem Winter in die Blattachseln der Winterjaat. Infolge des Fraßes krümmt sich oft der Stengel unregelmäßig und schwillt abnorm an.

¹⁾ Refer. in Just, bot. Jahressber. 1890, II, pag. 195.

Die Pflanzen entwickeln sich zwar, werden aber zeitiger gelb und notreif, brechen auch leicht um; auch bleiben die befallenen Pflanzen überhaupt viel kleiner und kümmerlicher. Die Larven verpuppen sich in den stehenbleibenden Rapsstrünken, die daher ausgeraut und verbrannt werden müssen.

Im Kohl etc.

4 *Baridius picinus Germ.*, der schwarze Mausezhornrüßler, 4 mm lang, glänzend schwarz. Die Larve macht denselben Schaden am Kopf- und Blumenkohl, wie die vorige. Bekämpfung dieselbe.

5. *Baridius Lepidii Müll.*, der Kressen-Mausezhornrüßler, 3,5 mm lang, mit blauem Rücken. Die Larve schadet in gleicher Weise an Blumenkohl und an der Gartenkresse.

Rapskernfloh im Raps.

6. *Psylliodes chrysocephalus L.*, der Rapskernfloh. Ein 4 mm langer, glänzend schwarzbrauner Blattkäfer mit dicken Schenkeln, daher mit Springsähigkeit, zeigt sich schon vom März an auf den Winterrapspflanzen, macht aber als Käfer weniger Schaden als die Larve. Im Herbst werden an den jungen Winterrapsästen die Eier an die Basis der Blattstiele gelegt. Die 5—6 mm lange, schmutzigweiße, schwarzköpfige Larve bohrt sich in den Blattstiel oder auch in den Stengel ein, so daß das Blatt abreißt, und überwintert, um im Frühlinge den Fraß fortzusetzen und dann nach ein- oder zweiwöchentlichem Puppenzustande im Erdboden als Käfer zu erscheinen. Die beschädigten Rapspflänzchen sehen dann im Frühjahr aus als wären sie erfroren. Meist sterben solche Pflanzen ganz ab; einzelne können aus dem unteren Teile des stehen gebliebenen Stengels neue Seitentriebe machen. Doch werden diese dann oft wieder befallene, indem die zuerst auskommenden Käfer eine zweite Generation erzeugen, deren Larve in den Stengeln frißt, so daß diese später umknicken und wie zertritten aussehen. Die Käfer dieser zweiten Generation legen die Eier an die Winterästen ab. Es ist immer ratsam, befallenen Winterraps im Frühjahr unterzupflügen, aber nicht Sommeraps nachzusäen, sondern eine andre Sommerfrucht, weil der erstere wieder den Erdböden zum Opfer fallen würde. Bisweilen wird der sehr früh gesäte Winterraps weniger beschädigt, weil er weiter entwickelt und widerstandsfähiger ist; aber auch sehr späte Saat kann nützen, weil dann die Käfer schon anderwärts Unterkommen gesucht haben.

Im Hafer.

7. *Haltica ferruginea Scop.*, hellgelb, 2,6 mm lang. Die 4 mm langen, schmutzig weißgrauen, braunköpfigen Larven höhlen an der jungen Haferfaat über dem Wurzelknoten die Stälchen aus, so daß die Pflanzen gelb werden und vertrocknen.

Im Anthriscus und Kohl.

8. *Lixus paraplecticus L.*, ein 13,5—16 mm langer, grau und gelb bestäubter Rüsselkäfer, dessen Larve im Innern der Stengel von Anthriscus Cerefolium frißt, ebenso wie *Lixus Myagri Ol.* in den Stengeln des Kohls vorkommen soll.

Im Klee.

9. *Apion seniculus Krb.*, und *Apion virens Hbst.* Die kleinen, wulstigen, fußlosen Larven dieser Rüsselkäferchen fressen im Innern der Stengel des Rotkleeß, desgleichen diejenigen von *Apion Meliloti Krb.* und *Apion tenue Krb.* in den Stengeln von Melilotus.

Im Onopordon.

10. *Lixus pollinosus Grm.* Die Larve frißt Gänge im Marke von Onopordon acanthium, verpuppt sich und überwintert daselbst ¹⁾.

¹⁾ Vergl. von Fraunfeld, l. c. XIII, pag. 1229.

V. Käfer, welche die Triebe von Holzpflanzen beschädigen.

Manche Käfer beschädigen die jungen oder älteren Zweige der Holzpflanzen dadurch, daß sie oder ihre Larven die Markröhre ausfressen oder daß sie auswendig die Zweige aufstechen oder die Rinde von ihnen abnagen, was gewöhnlich Absterben der Zweige zur Folge hat. Man vergleiche jedoch auch die unten unter Holzkäfer und Borkenkäfer behandelten Beschädigungen, von denen sich die hier aufgezählten zum Teil nicht bestimmt abgrenzen lassen.

Käferfraß in Zweigen der Holzpflanzen.

1. *Hylesinus piniperda*

L. und *Hylesinus minor* Hartig, der große und der kleine Kiefernmarkkäfer. Die bis 4,5 mm langen, braunen Käfer bohren sich Ende Juli besonders an Randbäumen in die 1- bis 3jährigen Triebe der erwachsenen Kiefern und fressen deren Markröhre aus (Fig. 64 links), so daß dieselben im Herbst abbrechen und der Waldboden oft wie besät mit diesen Abbrüchen ist. Der Käfer wird deshalb auch der „Waldgärtner“ genannt. Durch dieses Beschneiden der Triebe erhält die Kiefer sehr mannigfaltige Baumformen. Die Krone wird entweder ringsum beschnitten oder nur an einzelnen Stellen, so daß sie lückig wird, oder nur der Gipfeltrieb wird abgefressen. Im letzteren Falle bilden sich unter der Bruchstelle Scheidentnospentriebe, die aber nach und nach wieder verkümmern, indem einer der Quirläste die Nahrung an sich zieht und stärker aufwärts treibt. Oft verunglückt dieser wieder und es findet sich dafür ein anderer tieferer. Dadurch entstehen teils noch schwach grünende, teils ganz trockene Besen, die bald den Wipfel selbst bilden, bald an der Basis des später zum Wipfel ausgebildeten Astes stehen. Durch wieder-



Der Kiefernmarkkäfer.

Fig. 64.

Stück eines Kiefernstammes, stark verkleinert; oben mit Gängen von *Hylesinus minor*, unten mit solchen von *Hylesinus piniperda*; die beiden Käfer in natürlicher Größe daneben. Links eine vom Waldgärtner ausgehöhlte Triebspitze der Kiefer. Nach Rigma Bos.

fehenden Wettstreit können sich solche Punkte wiederholen. Es kommen dadurch mannigfaltig veränderte Baumformen zu stande, die auf der schönen Taf. 4 im 1. Bande von Rakeburg's Waldverderbnis zusammengestellt sind und zu deren Charakteristik wir den Autor hier selbst reden lassen: „Man kann in der Formveränderung der Schirmfläche bald stumpfere, bald spitzere Regel, bald mehr gerupfte, besenförmige, aufgelöste, bald ganz geschlossene Mäntel unterscheiden, aus welchen letzteren dann nur vereinzelte Zweige wie Telegraphenarme, bald ganz bebuscht, bald langstielig hervorragen. Ich habe geglaubt, indem ich ihnen Namen gab, an andre Nadelholzgattungen erinnern zu müssen und habe die gedrücktesten mit Weisstannen, die lang gezogenen mit Cypressen, und die in der Mitte stehenden mit Fichten verglichen. Sehr lang und dünn hervorstechende Wipfel sehen von weitem wie Thürme (Minarets) aus. Demnach wäre die Fichten- und Tannen-Form wohl die häufigste, die Cypressenbildung die seltenste: sie möchte auch wohl am ersten in dem geschlossenen Teil des Bestandes, wo die Kiefern recht lange beschnitten wurden, vorkommen, während die Tannenformen an den Rändern herrscht oder auch unter Laubholz.“ — Wenn der angebohrte Trieb am Leben bleibt, so bildet sich eine Überwallung, welche den Kanal ausfüllt, und der Trieb schwillt zur Keule an. Die über der Anschwellung befindlichen Knospen entwickeln sich zunächst mit verkürzten Nadeln; erst im nächstfolgenden Jahre kommen wieder normale Nadeln¹⁾. Anfang Winters bohren sich die Käfer über der Wurzel durch die Rinde bis in den Splint ein, um hier zu überwintern. Im Frühlinge brüten die beiden Käferarten in stehenden oder geschlagenen Kiefernstämmen ähnlich wie Borkenkäfer, der erstere Lotgänge machend, an deren Enden ein Loch im Splinte die Wiege der Puppe darstellt, der andre zweiarmlige Wagegänge anlegend und mehr in der Rinde sich verpuppend (Fig. 64 rechts), worauf im Juli der Walbgärtner erscheint. Vertilgung mittelst Fangbäumen (s. unten Borkenkäfer).

Der große braune
Kiefernrüßel-
käfer.

2. *Hylobius Abietis* L. oder *Hylobius Pini*, *Ratzeb.* (*Curculio Pini* L.) der große braune Kiefernrüßelkäfer, 10—12 mm lang, tief rotbraun bis schwarzbraun, sticht die ein- und wenigjährigen Triebe der Kiefer an, die dadurch zahlreiche Stichstellen mit Harzerguß bekommen und infolgedessen über diesen Stellen oft vertrocknen. Der Käfer greift Pflanzen vom verschiedensten Alter meist nur am Wipfeltrieb, aber auch an den Quirlzweigen an; in den Kiefern Schonungen sieht man daher durch ihn die ganze Gestalt des Wipfels verändert, und zwar in drei verschiedenen Formen, die Rakeburg²⁾ charakterisiert als „Langwipfel“, d. h. von mehr gestreckter Form, weil Quirlzweige verloren gegangen und nur wenig Scheidenknospen entwickelt sind, „Kuglwipfel“, von mehr runder Gestalt, weil viele Seiten- und Scheidenknospen Triebe gebildet haben, und „Besenwipfel“, die infolge ungemein reichlicher und dichtstehender Scheidenknospentriebe mehr ein herzenbesenförmiges Aussehen haben. Die Eier werden in Stöcke und Wurzeln gefällter Kiefern und Fichten gelegt, die fußlose Larve bohrt sich durch die Rinde in den Splint und steigt der Länge der Wurzeln nach abwärts. Die Eier, welche im Mai bis Juni gelegt worden sind, geben die Puppen im September bis Oktober, den Käfer im Oktober bis No-

¹⁾ Rakeburg, Waldverderbnis I, pag. 175.

²⁾ l. c. I, pag. 117, u. Tafel 1a.

vember. Die erst im Juli und August gelegten Eier geben eine überwinterte Larve, Verpuppung im Juni und den Käfer im Juli und August, welcher dann an der Erde überwintert und erst im folgenden Jahre seinen schädlichen Fraß an Nadelhölzern beginnt¹⁾. Bekämpfung: Fangen der Käfer in einzelnen, zum Fangen stehen gelassenen Stöcken und Wurzeln, Sammeln der Käfer in Fanggräben oder Fanglöchern, die im Frühling anzulegen sind, oder mittelst Fangbündeln (frische Reisigbündel), die man auf fahlen Waldstellen niederlegt, oder mittelst mit der Baßseite gegen die Erde gelegten Rinden (Fangrinden), da die Käfer nur zu Fuß sich fortbewegen.

3. *Pissodes notatus* F., der kleine braune Kiefernrüßelkäfer, Der kleine braune 6,5 mm lang, dunkel rötlich-braun, mit hellem Filz bedeckt, in der Lebensweise vom vorigen abweichend, insofern als die Eier in den unteren Quirlen 4- bis 15-jähriger Kiefern oder in die Zapfen gelegt werden, worin die Larven unter der Rinde geschlängelte Gänge fressen, in denen sie sich verpuppen, und aus denen der fertige Käfer durch ein großes, kreisrundes Loch in der Rinde entflücht. Die Pflanzen gehen dadurch unter Rötlichwerden der Nadeln ein. Von den Zapfen wird bisweilen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der Ernte verdorben. Der Käfer fliegt meist im Herbst und überwintert am Grunde der Stämme eingebohrt. Die angegriffenen Stämme müssen im Juli, wo sie den Käfer noch enthalten, ausgegraben und verbrannt werden. Kiefernrüßelkäfer.

4. *Pissodes hercyniae* Hrbst., 5 mm lang, schwarz, mit weißen Andre Rüßel- Zeichnungen, macht in den Fichten denselben Schaden wie der vorige; be- und Borkenkäfer. sonders im Harz und im Erzgebirge, wo er selbst kräftige alte Fichten der Cruciferen. bestände zerstört hat.

5. *Pissodes piniphilus* Hrbst., 5 mm lang, rötlichbraun, weiß behaart, schadet ebenso an Kiefernstangen, selten.

6. *Pissodes Pini* L. oder *Pissodes abietis* Ratzeb., 8 mm lang, rot-gelblich behaart, an Fichten, Kiefern und andern Nadelhölzern.

7. *Pissodes Piceae* Ill., 9—10 mm lang, in stärkeren Weißtannen.

8. *Magdalis violacea* L. und *Magdalis memnonia* Fald., zwei Rüßelkäfer, ersterer 3,5—4,8 mm lang, blau, letzterer 4—7 mm lang, schwarz, zerstören die Zweige der Kiefer im Alter von 3—10 Jahren, indem sie in den oberen Quirlen in der Rinde und in der Markröhre fressen.

9. *Anthonomus varians* Payk., ein 3 mm langer, braun-roter Rüßelkäfer, legt seine Eier in die Knospen der Kiefern, wodurch diese vertrocknen, oder einen schwächtigen, gekrümmten Trieb liefern, in Rußland²⁾.

10. *Cleonus turbatus* Fahrs. Der weiße Kiefernrüßelkäfer, 11—12 mm lang, schwarz, mit hellgrauen Härchen, lebt wie der große braune Rüßelkäfer besonders in Kiefernschlägen und geht in die angrenzenden Kulturen, wo er die Kiefernästchen benagt. Er wird ebenfalls in den Fanggräben gefangen.

11. *Otiorhynchus niger* Fabr. (*Otiorhynchus ater* Hbst.), der große schwarze Rüßelkäfer. Die Larve nagt an den Fichten- und

¹⁾ Vergl. über die Entwicklung des Käfers: von Dppen, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1885, pag. 81 u. 141; Biedermann, daselbst, pag. 593, und Altum, daselbst, pag. 219.

²⁾ Köppen, die schädlichen Insekten Rußlands. Petersburg 1880, pag. 227.

Lärchenwurzeln, der ca. 9 mm lange, schwarze, unbehaarte Käfer frisst an jungen Nadelholzpflanzen die Rinde dicht über der Wurzel.

12. *Otiorhynchus ovatus* L., dessen Larve an Wurzeln frisst, benagt als Käfer die Rinde junger Fichtenpflanzen dicht über der Erde.

13. *Hylesinus ater* Payk., ein 4–4,5 mm langer, schwarzer, walzenförmiger Bastkäfer, der als Larve an Wurzeln und Stöcken wie die Borkenkäfer lebt, indes als Käfer schadet, indem er die Rinde junger Kiefern am unteren Teile der Stämmchen benagt, wodurch gründiger Harzausfluß entsteht und die Pflanzen unter Gelbwerden der Nadeln eingehen.

14. *Hylesinus cunicularis* Er., 3,5–4,5 mm lang, dem vorigen sehr ähnlich und von gleicher Lebensweise, aber an der Fichte.

15. *Hylesinus attenuatus* Er., 2–2,5 mm lang, pechbraun, und der diesem äußerst ähnliche, aber 2,5–3 mm lange *Hylesinus angustatus* Hbst., leben in derselben Weise an Kiefern, letzterer auch an Fichten.

16. *Strophosomus Coryli* Fabr., ein 4–4,5 mm langer, dicht grau beschuppter Rüsselkäfer, benagt die Rinde junger Fichten, auch der Eichen u.

17. *Strophosomus obesus* Marsh., dem vorigen sehr ähnlich, schadet ebenso an Kiefernplanturen, auch an Eichen.

18. *Cneorhinus plagiatus* Schall., ein 5–6 mm langer, bräunlicher, an der Seite grau beschuppter Rüsselkäfer, frisst ebenso an jungen Kiefern.

An Eichen.

19. *Otiorhynchus singularis* L. (*Otiorhynchus picipes* Fabr.), 6–7 mm lang, dunkelrotbraun, aber dicht beschuppt, frisst an den Trieben junger Eichen.

An Obstbäumen.

20. *Rhynchites conicus* Illig., der Zweigabstecher, ein 3 mm langer, dunkelblauer, kurzhaariger Rüsselkäfer, legt die Eier in die Spitzen der jungen, noch weichen Triebe der meisten Obstbäume, und beißt dann den betreffenden Trieb weiter unten durch, so daß derselbe umbricht und abfällt. Die Larve nährt sich vom Marke des Triebes und geht zur Verpuppung in die Erde. Der Käfer selbst bohrt im Frühlinge an Blüten, Blättern und Fruchtansätzen. Bekämpfung: Sammeln und Zerstoren der abgebißnen Zweige, Vertilgung der Käfer durch Anprallen und Abschütteln. Es giebt noch einige andre *Rhynchites*-Arten, welche in gleicher Weise die Obstbäume beschädigen.

An Eichen u.

21. *Telephorus obscurus* L., der Eichenweichkäfer, ein 9 bis 12 mm langer, schwarzer Käfer mit rotberandetem Halschild, welcher vorwiegend von Insekten lebt, beschädigt im Frühlinge die jungen Triebe der Eiche, indem er sie einige Zoll unter der Spitze anfrisst, um den Saft zu saugen, worauf dieselben absterben. Ebenso schadet *Telephorus lividus* L. an Eichen-, Apfel- und Kirschbaumtrieben und Knospen.

An Weinstock.

22. *Lethrus cephalotes* Fb., 20 mm lang, kohlschwarz, kommt in Ungarn, Bulgarien, Rußland vor, wo er die Knospen und Triebe des Weinstockes abschneidet und in seine Erdlöcher trägt. Er verzehrt jedoch auch Gräser, Löwenzahn und andre Pflanzen. Neuerdings ist er auch in Baden gefunden worden¹⁾.

¹⁾ Jahresb. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahresb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 435.

VI. Käfer, welche das Holz der Bäume zerstören.

Es handelt sich hier um meist ziemlich große, größtenteils zu den Bockkäfern gehörige Käfer, welche ihre Eier an die Rinde der Stämme und Äste der Holzpflanzen legen, deren Larven aber sich in das Holz einbohren und dasselbe durchwühlen, indem sie darin Gänge fressen und sich in den Gängen verpuppen. — Vergl. aber auch den vorigen Abschnitt, sowie im folgenden die eigentlichen Borkenkäfer.

1. *Callidium luridum* L., der Fichtenbockkäfer, 10—15 mm lang, mit gelbbraunen oder schwarzen Flügeldecken, legt die Eier im Juli und August in die Rinde ziemlich alter Fichten, worauf die Larve das erste Jahr in der Rinde, im zweiten Jahre im Holze frisst. Die angegriffenen Bäume zeigen starken Harzausfluß und Welkwerden der Nadeln. Dieselben müssen gefällt und abgefahren werden. In der gleichen Weise schaden ebenfalls den Fichten die beiden Bockkäfer *Lamia sator* Fabr. und *Lamia sutor* L., ersterer 26—32, letzterer 16—25 mm lang. In Fichten.

2. *Lamia fasciculata* De Geer, der Kiefern-zweigbock, 5 bis 6,5 mm lang, dessen Larve im Holze schwacher Kiefernstämmen und Äste bohrt. In Kiefern.

3. *Cryptorhynchus lapathi* K., der Erlenrüsselkäfer. Der 7 mm lange, schwarze oder dunkelbraune weißbeschuppte Käfer legt die Eier an 2- bis 4-jährige und noch ältere (bis 20-jährige) Bogen sowie an Äste junger Erlen, Birken, Weiden und Pappeln. Die Larve nagt zunächst unter der Rinde und geht dann in einem gerade aufsteigenden Gange ins Holz. An der Fraßstelle ist die Rinde mißfarbig und aufgebläht, später aufgeplatzt, und daselbst befindet sich eine Öffnung, an welcher braunes Wurmmehl hängt. Die Puppe überwintert meist in den Gängen. Die durchwühlten Stämme und Zweige werden dürr; die Pflanzen treiben danach am Boden neue Auslässe. Die befallenen Pflanzen sind abzutreiben. In Erlen, Birken u.

4. *Cerambyx heros* F. (*Cerambyx cerdo* L.), der Eichenbockkäfer, 4 1/2 cm groß, schwarz, mit schwarzbraunen Flügeldecken. Die kolossale Larve durchfrisst das Eichenholz nach allen Richtungen in fingerdicken Gängen. In Eichen.

5. *Oberca (Saperda) linearis* L., der Haselbockkäfer. Der im Mai und Juni fliegende, 10—12 mm lange, schwarze, gelb-beinige Käfer legt seine Eier an die jungen Triebe der Haseln, an denen dann die zwei Jahre lang fressende Larve sich in die Markhöhle einbohrt und fressend bis in den zwei- oder dreijährigen Trieb herabbohrt, worauf die Zweigspitzen schnell verderben. In Haseln.

6. *Oberca oculata* L., der Weidenbock, 15—18 mm lang, aschgrau, am Bauch und Halschild rötlich. Die Larve macht ähnliche Beschädigungen wie die des vorigen an den ein- und zweijährigen Weidenzweigen. In Weiden.

7. *Lamia textor* L., der Weberbock, 14—20 mm lang, schwarz. Die Larve lebt ebenfalls in Weiden, Aspen und andern weichen Laubhölzern und ist in Korbweidenhegern schädlich geworden. In Weiden, Aspen u.

8. *Aromia moschata* L., der Moschusbockkäfer, 2—3 cm lang, metallisch-grün, mit bläulichen oder kupferfärblichen Flügeldecken. Die Larven schaden im Holze der Kopfweiden.

In Pappeln und
Aspen.

9. *Saperda Carcharias* L., der große Pappelbockkäfer, 2,5 bis 3 cm lang, graugelb, schwarz punktiert, die Weibchen fast ockergelb. Die gelblich-weiße, 3—4 cm lange, ca. 8 mm dicke Larve lebt in Stämmen der Pappeln und Zitterpappeln, die nicht über 20 Jahre alt sind, und durchwühlt das Holz bis auf den Kern mit Gängen so stark, daß die Stämme leicht umbrechen. Zu den Gängen führt dicht über der Erde ein großes Loch, vor welchem Holzspähnen liegen. Die Käfer kommen nach 2 Jahren zum Vorschein.

10. *Saperda populnea* L., der kleine Pappelbockkäfer oder Aspenbock, 10—12 mm lang, gelblich-grau, mit gelben Zeichnungen. Die Larven bewohnen wenigjährige Stämmchen und Zweige der Aspen und Pappeln, fressen im ersten Jahre im Splint und steigen im zweiten Jahre in einem geraden Gange in der Markhöhle aufwärts, um sich dann zu verpuppen. Die Stelle ist äußerlich durch eine Anschwellung des Stämmchens markiert, und daselbst ist später das runde Flugloch zu bemerken.

In Crataegus.

11. *Saperda Fayi* soll in Amerika an den Ästen und Stämmen von *Crataegus Crusgalli* und *tomentosa* knorrige Anschwellungen veranlassen¹⁾.

In Ahorn.

12. *Cerambyx dilatatus* Ratzeb., der Ahornbockkäfer. Die Larve macht in den erwachsenen Ahornstämmen von einer durchhöhlten Rindenstelle aus in der Rinde einen Gang aufwärts, welcher dann ins Holz schief aufwärts führt, bis 1 cm dick ist und zuletzt einen Haken bildend in die Wiege übergeht, die nach unten gekehrt ist. Die Bohrlöcher verwallen allmählich, sind aber bei reichlichem Auftreten für den Wipfel tödlich²⁾.

In

Koßkastanien u.

13. *Callidium variabile* L., 12—15 mm lang, wechselnd in der Farbe, lebt als Larve unter der Rinde von Koßkastanien, Eichen, Buchen und Kirschbäumen.

VII. Käfer, welche unter der Rinde der Bäume Gänge freffen.

In der Rinde der
Bäume fressende
Borkenkäfer und
Buprestiden.

Es giebt eine Anzahl Käfer, welche an den Baumstämmen in der Rinde und im Cambium Gänge bohren, infolgedessen die bedeckende Rinde abstirbt und vertrocknet und der Baum selbst je nach dem Umfange der Beschädigung entweder bald abstirbt, oder doch eine Zeit lang kränkelt. Die Käfer, welche diesen Schaden machen, sind vorwiegend kleinere Arten, welche auch zoologisch in eine gemeinschaftliche Gruppe, die sogenannten Borkenkäfer gehören, indessen giebt es doch auch einige Prachtkäfer oder Buprestiden (*Agrilus*-Arten), welche in der gleichen Weise die Holzpflanzen beschädigen.

Graßformen.

Die Borkenkäfer fliegen im Frühjahr den Bäumen an, Männchen und Weibchen bohren sich ein und nagen zunächst eine größere Höhlung. Von dieser aus werden die sogenannten Muttergänge gefressen (vergl. Fig. 65). Bei manchen Borkenkäfern laufen dieselben in lotrechter Richtung und werden dann Lotgänge genannt. Diese haben außer dem Bohrloche gewöhnlich noch 2 bis 4 Öffnungen (Eustlöcher). Rechts und links an den Seiten des Mutterganges heißt das Weibchen ein Eichelchen, in welches das

¹⁾ Botan. Jahressb. 1880, pag. 723.

²⁾ Vergl. Ratzeburg, Waldbverderbnis II, pag. 299.

Ei gelegt wird. Die aus den Eiern kommenden Larven fressen nun recht- oder spitzwinkelig vom Muttergange abgehende Gänge (Larvengänge), in deren breiter werdendem Ende, der sogenannten Wiege, die Larve sich verpuppt. Die fertigen Käfer verlassen die Wiege durch ein Flugloch, welches sie durch die Borke nach außen fressen. Andere Borkenkäferarten legen die Muttergänge in wagerechter oder wenig schiefer Richtung an (Wagegänge). Sowohl die Lotgänge wie die Wagegänge können einarmig oder zweiarstig sein, je nachdem sie vom Bohrloche aus nur in einer oder in zwei entgegengesetzten Richtungen laufen. Ferner giebt es auch Borkenkäfer, welche mehrere sternförmig auseinanderlaufende Muttergänge, sogenannte Sterngänge machen. Bei manchen Borkenkäfern kann man keine einzelnen

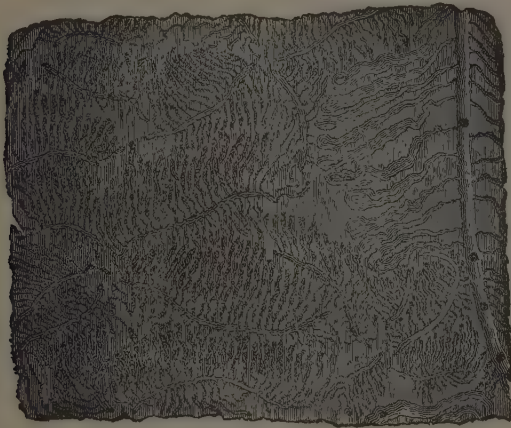


Fig. 65. F

Fichtenrinde mit Borkenkäferfraß. Innenfläche eines vom Splinte abgenommenen Rindenstückes, an der rechten Seite ein Lotgang mit einigen Aufzählern und fast rechtwinkelig abgehenden Larvengängen vom großen Fichtenborkenkäfer, an den übrigen Stellen die Sterngänge des kleinen Fichtenborkenkäfers. Nach Kageburg.

Gänge unter der Rinde unterscheiden, sondern sieht nur einen gemeinschaftlichen Fraßraum. Wenige Borkenkäfer bohren ins Holz, wie *Bostrichus lineatus*, der in allen Nadelhölzern vorkommt und sich gleich durch die Rinde mehrere Centimeter tief ins Holz frisst und hier die Gänge um die Jahresringe herum anlegt, welche, da die Höhlung an der Seite derselben, worin die Larve frisst, nicht größer als die Puppe wird, das Aussehen einer Leiter bekommen (Leitergänge). Diese sowie einige andre Arten, die im Holze leben, können vielleicht nur jüngeren Hölzern verderblich werden, während die rindenbewohnenden Borkenkäfer die schädlichsten sind. Die Folgen des Fraßes sind je nach der Heftigkeit des Angriffes sehr verschieden: entweder stirbt der Baum noch in demselben Jahre ab, wobei die Nadeln bei den Coniferen rot werden oder wohl auch sehr schnell, noch grün, abfallen, oder auch noch bis zum Winter grün am Baum bleiben,

die Borkenschuppen etwas abblättern und auch oft Harzfluß eintritt; oder der Baum kann bei nicht zu heftigen Angriffen noch Jahre lang fortleben. Bei Laubbäumen kommen nach Borkenkäferfraß ebenso verschiedene Grade der Erkrankung vor; bei langsamem Verlaufe tritt Bildung spärlicherer Triebe und mangelhaftere Belaubung ein und endlich schlägt der Baum im Frühjahr nicht wieder aus, weil er tot ist; die Rinde an den Fraßstellen ist abgestorben und fällt oft in großen Stücken von den Stämmen ab, z. B. bei den Rüstern. Die inneren Vorgänge, besonders das Verhalten der Cambiumschicht bei Borkenkäferfraß, habe ich an einer Rüste nach einem minder heftigen Angriff, bei welchem der Baum noch am Leben geblieben war, untersucht, und bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 68 beschrieben. Der erste Fraß hatte im Frühjahr 1876 stattgefunden, ohne den Tod zu bewirken. Bis zum Sommer 1877 hatte ein erneuerter Fraß den Baum getötet, der nun gefällt und auf die Verhältnisse des Vorjahres untersucht werden konnte. Im Frühjahr 1876 waren an vielen, aber isolierten, durch intakte Partien getrennten Stellen die Gänge angelegt worden: kurze Totgänge mit etwas divergierend abgehenden Larvengängen. Dieselben gingen meist bis zur Cambiumschicht, so daß sogar auf dem Splint oft eine Spur der Figuren der Gänge zu sehen war. Die Cambiumschicht war nur in dem Bereiche wo ein Muttergang mit seinen Larvengängen angelegt worden war, abgestorben. Der Baum konnte in diesem Sommer nur einen ungewöhnlich dünnen Holzring bilden; dieser war aber an den eben bezeichneten Stellen unterbrochen. Die Unterbrechungen waren überall elliptische oder etwas eckige oder sternförmige Stellen von derselben Ausdehnung, die ein vollständiger Gang mit Larvengängen einnimmt, nicht selten sogar noch die Spuren der letzteren auf dem nicht bedeckten Holz des Jahres 1875 zeigend (Fig. 66). Die eine jede solche Stelle umgebenden Ränder der neuen Splintlage zeigten sich gegen die Wunde hin konver und mit neuer Rinde überzogen: es waren also unter der alten Stammrinde gebildete kleine Überwallungsschichten, welche die verwundeten Holzpartien wieder zu überziehen trachteten. Man sieht daraus, wie nach einem nicht letalen Borkenkäferangriff der Holzzuwachs vermindert, in welchem Umfange die Cambiumschicht getötet wird und wie eine Heilung sich anbahnt. Möglicherweise rühren auch die sogenannten Markflecke oder Braunflecken im Holze von im Cambium oder Jungholz angelegten Fraßgängen hierher gehöriger Käferlarven her. Man versteht darunter mehr oder weniger bräunliche Nester parenchymatischer, dickwandiger, poröser Zellen mitten im normalen Holzkörper, wo sie daher die Struktur des Markes zeigen. Kieniz¹⁾ vermutet darin Fraßgänge, welche durch einen von dem umgebenden cambialen Gewebe ausgehenden Zellbildungsprozeß mit solchem parenchymatischen Gewebe ausgefüllt worden sind. Für die Betulaceen, Salix und Sorbus hält Kieniz eine Dipterenlarve für den Veranlasser. Nun sind aber im Cambium fressende Dipteren, die sich anders verhaltende *Cecidomyia saliciperda* (S. 109) und die rote Made der Rosen (S. 115) abgerechnet, nicht bekannt, während der Fraß der im folgenden aufgezählten Käfer und Käferlarven, wenn er nur an vereinzeltsten Stellen eines Stammes und ohne tödliche Folgen auftritt, sehr wohl einen zur Bildung von Markflecken führenden Heilungsprozeß veranlassen könnte. Umfangreichere An-

¹⁾ Die Entstehung der Markflecke. Bot. Centralbl. 1883. XIV, pag. 21.

griffe der Borkenkäfer werden tödlich, weil sie Cambium und Rinde auf großen Strecken zum Absterben bringen. Die Anwesenheit der echten Borkenkäfer in einem Baum ist äußerlich an den in der Rinde vorhandenen Bohrlöchern und dem daraus hervorgekommenen Bohrmehl, bei den Nadelbäumen auch an den ausgeflossenen Harztropfen zu erkennen.

Um den Borkenkäferfraß zu verhüten, muß man alles geschlagene Holz sowie namentlich Wind- und Schneebrüche aus dem Walde entfernen, auch möglichst für Erziehung gesunder Bestände sorgen, da vorwiegend fränkliche Bäume befallen werden. Die Vertilgung der Käfer geschieht durch frühes Schlagen und Begräumen der Wurmbäume oder wenn letztere in zu großen Massen vorhanden sind, wenigstens dadurch, daß die Stämme entrindet und die Rinden verbrannt werden, sowie durch Werfen von Fangbäumen, in welche die Käfer in Menge einziehen.

A. Unter der Rinde lebende Borkenkäfer.

1. *Bostrychus typographus* L., der große oder achtzählige Fichtenborkenkäfer 6 mm lang, braun bis schwarz, mit 8 Zähnen am Hinterende, in den Fichten, ausnahmsweise auch in Lärchen. Er ist kenntlich an seinen 5–10 cm langen Lotgängen mit 2 bis 4 Lustringen und zahlreichen ziemlich wagerecht verlaufenden Larvengängen (Fig. 65). Er ist einer der schädlichsten, indem er große Bestände verwüsten kann. Die von ihm bewirkte Krankheit wird Trocknis, Baumtrock-

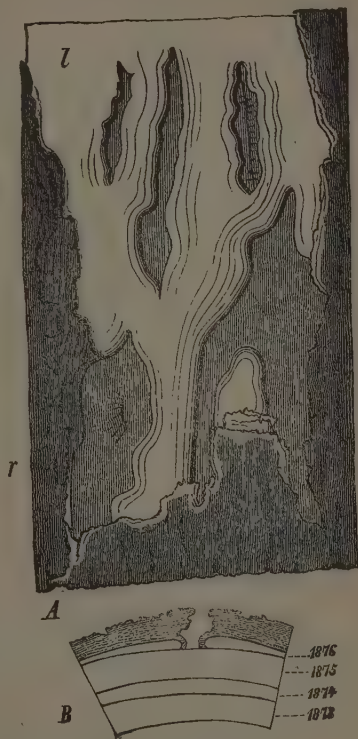


Fig. 66.

Müster, nach überstandnem Borkenkäferfraß in Heilung begriffen. A Partie des Stammes; die Rinde rr größtenteils abgenommen, um die nach dem Fraß gebildete jüngste Splintschicht l zu zeigen, welche die 5 Fraßwunden zu überwallen sucht, auf denen das alte dunkle Holz noch entblößt ist und stellenweis noch Spuren der Gänge erkennen läßt. Etwas verkleinert. B Durchschnitt des Stammes an einer Stelle, wo Fraß stattgefunden hat und die jüngste Splintschicht die Überwallung beginnt. Dieser Splintring des Fraßjahres 1876 durch große Schwäche hervorstechend.

nis oder Wurmtröcknis genannt. Der Käfer geht sowohl lebendes als abgestorbenes Holz (Klastern, Brunnenröhren, Schnee- und Windbrüche und dergl.) an. Unter den stehenden Bäumen werden nach Raabeburg¹⁾ anfänglich gesunde und gesunde vorgezogen; und zwar werden besonders 80- bis 100-jährige Stämme, weniger gern solche unter 50 Jahren, zuletzt aber selbst die schwächsten Stangenhölzer befallen. Schon 1783 wurden im Harz durch ihn über 2 Millionen Stämme von der Wurmtröcknis ergriffen; auch in den andern deutschen Gebirgen ist er bekannt und hat mehrfach in großem Maßstabe Schaden angerichtet. — Sehr ähnlich und früher damit verwechselt sind *Tomicus amittinus* Eichh., welcher außer Fichten auch Kiefern, Knieholz, Lärchen und Tannen angeht; und *Tomicus Cembrae* Heer., in der Urve. Die Fraßfiguren sind denen des Fichtenborfentäfers fast gleich.

2. *Bostrichus chalcographus* L., der kleine oder sechs-zählige Fichtenborfentäfer, 2—2,5 mm lang, hell rötlich-braun, glänzend, mit 6 Zähnen, in den Fichten, durch Sterngänge (Fig. 65) kenntlich, meist mit dem vorigen zusammen, doch bevorzugt er mehr die mit dünnerer Rinde bekleideten oberen Stammteile und die Äste.

3. *Bostrichus Abietis* Rat., 1 mm lang, dunkelbraun, kurz behaart, frisst an Fichten, macht aber nur einen gemeinschaftlichen Fraßraum, an welchem meist keine einzelnen Gänge zu unterscheiden sind, und greift auch mehr die schon von andern Insekten befallenen Stämme an.

4. *Hylesinus palliatus* Gyll., der braune Fichtenbastkäfer, 3 mm lang, gelb- oder rotbraun, frisst ein- oder zweiarmlige, aber nur 1,5—5 mm lange Totgänge an Fichten, Tannen, Kiefern und Lärchen, aber nur an schon von andern Insekten angegangenen Stämmen.

5. *Hylesinus polygraphus* L., der doppeläugige Fichtenbastkäfer, 3 mm lang, schwarz- oder gelbbraun, grau behaart, macht ein- oder zweiarmlige, 2,5—4,5 cm lange Wegegänge namentlich in jungen Fichtenbäumen.

6. *Hylesinus micans* Kng., der große Fichtenbastkäfer, 7 mm lang, schwarz-braun bis braun-gelb, greift die Fichten, und zwar mehr als 30-jährige am untersten Stammteile bis zu den Wurzeln an und frisst bis handgroße gemeinschaftliche Fraßräume, ohne unterscheidbare Gänge. Er tritt stellenweise sehr schädlich auf. Die angegriffenen Stämme sind umzuhauen und die Stöcke zu roden.

Vorwiegend in
Kiefern.

7. *Bostrichus stenographus* Duft. (*Tomicus sexdentatus* Boern.), der große Kiefernborfentäfer, 6,5—7,5 mm lang, heller oder dunkler braun, macht in der Kiefer einarmige Totgänge, welche 30—40 cm lang und fast 4 mm breit sind. Er greift ältere Bäume an, vorzugsweise schon gefällte Stämme.

8. *Hylesinus ater* Payk., der schwarze Kiefernbastkäfer, 4,5 mm lang, schwarz, macht in der Kiefer einarmige Totgänge, die nur selten über 5 cm lang, 3—4 mm breit sind, und dicht stehende Larvengänge, vorzugsweise in jungen, 3—8 jährigen Stämmen, nahe über der Bodenoberfläche. Abfangen des Käfers mittelst armdicker Äste oder Stämme, die in den Boden eingestekt worden sind.

9. *Hylesinus piniperda* L., der große Kiefernmarkkäfer, vergl. oben S. 269 und Fig. 64. Er macht in der Kiefer einarmige Tot-

¹⁾ Forstinsekten I, pag. 139 ff.

gänge, welche 8 cm lang, 2 mm weit sind und dichtstehende, bis 8 cm lange Farvengänge.

10. *Hylesinus minor* Hartig, der kleine Kiefernmarfkäfer, vergl. oben S. 269 und Fig. 64. Er macht in die Kiefer zweiarmlige Wagegänge, jeder Arm höchstens 5 cm lang, und kurze Farvengänge.

11. *Bostrichus pithyographus* Ratz. (*Tomicus micrographus* Gyll.), der kleine Kieferborfenkäfer, 2,5 mm lang, heller oder dunkler braun, macht etwas schief verlaufende, zweiarmlige Wagegänge, jeder Arm nur 3 cm lang, in Kiefern, Fichten und Weißtannen, nur selten schädlich.

12. *Bostrichus bidens* F. (*Tomicus bidentatus* Hbst.), der 3 zähnlige Kiefernborfenkäfer, 2—2,5 mm lang, am Flügelbedeckende mit nach unten gekrümmtem Bahn, macht in jüngeren, nicht über 30jährigen Kiefern, seltener in Fichten und Tannen, desgleichen in *Pinus montana*, sowie im Knieholz, in *Pinus laricio*, *Pinus Pinaster* und *Pinus Cembra* Sterngänge, mit 5—7, bis 9 cm langen Armen, die bis in den Splint reichen. Der Käfer kann in jüngeren Beständen großen Schaden machen. Auf denselben Nadelholzern kommen auch die nahe verwandten Arten *Tomicus quadridens* Htg. und *Tomicus bistridentatus* Eichh. vor.

13. *Hylesinus minimus* F., der kleinste Kiefernmarfkäfer, 1 mm lang, schwarz-grau, in Kiefern, meist in jungen Bäumen, oft mit vorigem zusammen, macht 3—4armige Sterngänge, die bis 10 cm lang sind.

14. *Bostrichus acuminatus* Gyll., der sechs zähnlige Kiefernborfenkäfer, 3 mm lang, mit drei Zähnen am Flügelbedeckende, kommt nur in mehr als 30jährigen Kiefern vor, wo er drei- bis fünfarmige Sterngänge macht, welche bis 8 cm lang sind.

15. *Bostrichus proximus* Eichh., 3—4 mm lang, pechschwarz, grau behaart, mit rostbraunen Beinen, macht an Kiefern Sterngänge, die jedoch nur aus 2 bis 4 Gängen bestehen, welche der Stammage parallel nach oben und unten gerichtet sind und bis 10 cm lang werden.

16. *Bostrichus Laricis* F. Ratz., der vielzähnlige Borfenkäfer, 3,5 bis 4 mm lang, macht an dickeren wie dünneren Kiefernstämmen, aber auch an Tannen, Fichten und Tannen einen 1,5—2,5 cm langen Votgang, von welchem aus die Farven einen gemeinschaftlichen Fraßraum nagen, ohne unterscheidbare Farvengänge.

17. *Chrysobothrys Solieri* Lap., eine Buprestide, 1—1,2 cm lang, dunkel kupferfarben, zerstört im Farvenzustande schwache Stangen und Stämmchen der Kiefer durch geschlängelte, immer breiter werdende Gänge zwischen Holz und Rinde und verpuppt sich im Holze. Dasselbst lebt auch die Larve von *Buprestis quadripunctata* L.

18. *Bostrichus pusillus* Gyll., der kleine Fichtenborfenkäfer, 1 mm lang, schwärzlich, mit dunkelbraunen Flügeldecken, macht wirr durcheinander laufende, kaum unterscheidbare Gänge in der Rinde von Tannen, auch von Fichten und Tannen.

In Tannen,
Tannen,
Fichten etc.

19. *Hylesinus glabratus* Zett. (*Hylesinus decumanus* L.), 4,5—5 mm lang, pechbraun, lebt in den Gebirgen in Fichten und Zirbelkiefern und macht wenig scharf ausgeprägte Fraßfiguren mit Votgängen und wirren Farvengängen.

20. *Bostrichus curvidens* Germ., der krumm zähnlige Tannenborfenkäfer, 2—2,5 mm lang, pechschwarz, braun-gelb behaart, in den

Weißtannen, wo er doppelarmige Wagegänge macht, die gewöhnlich schräg am Stamme verlaufen. Er befällt gewöhnlich zuerst den Gipfel des Baumes, welcher dann von oben her abstirbt, geht aber lieber gefällte und kränkelnde als stehende und gesunde Stämme an. Er ist auch an Fichten und Lärchen gefunden worden.

21. *Bostrichus Piceae Ratzeb.*, der geförnte Tannenborkefäfer, 1,5—2 mm lang, schmutzig gelb, oft mit vorigem zusammen in der Rinde der Weißtannen, macht aber einen gemeinsamen Fraßraum, ohne unterscheidbare Gänge und nur nadelfischgroße Fluglöcher.

Vorwiegend in
Eichen.

22. *Eccoptogaster intricatus Koch.*, der Eichen Splintfäfer, 3,5 mm lang, dunkelbraun oder schwarz, im Astholze und in jungen Stämmen der Eichen, wo er Wagegänge von 2,5—3 cm Länge und 2 mm Weite macht mit 20 bis 40 Larvengängen. Er verursacht ein Absterben der jungen Eichen.

23. *Bostrichus villosus L.*, der langhaarige Eichenborkefäfer, 3 mm lang, rot-braun, mit langen, fahlen Haaren, macht unter der Rinde der Eichen 5—8 cm lange Wagegänge, ist aber selten schädlich.

24. *Agrilus (Buprestis) viridis Germ.*, der grüne Prachtfäfer, macht geschlängelte, sich oft kreuzende Gänge in der Rinde der Eichen und Buchen, aber auch der Erlen, Birken, Aspen, Binden und Rosen, und legt die Wiege in einer kleinen Splinthöhle an; schädlich. In Eichen kommen auch noch einige andre Arten vor, wie *Agrilus elongatus Hbst.*, *angustulatus Ill.*, *pannonicus Piller.*, *subauratus Gebl.*, sowie *Chrysobothrys affinis Fabr.*, welche alle die gleiche Lebensweise haben.

25. *Agrilus bifasciatus Oliv.* Die Larve frisst unter der Rinde im Splinte der Eichenzweige einen den Zweig ringelnden Gang, wodurch der darüber stehende Teil abstirbt; besonders an Steineichen und Korkeichen in Frankreich und Elsaß.

In Hainbuchen.

26. *Scolytus Carpini Ratzeb.*, 3—3,5 mm lang, pechschwarz, macht Wagegänge in alten anbrüchigen Hainbuchen.

In Birken.

27. *Eccoptogaster destructor (Scolytus Ratzeburgi Fams.)*, der Birken Splintfäfer, 5—6,5 mm lang, glänzend schwarz, macht in alten Birkenstämmen bis 8 cm lange, 2,5 mm breite Lotgänge mit mehreren Lustlöchern.

In Ulmen.

28. *Eccoptogaster Scolytus Ratzeb. (Scolytus Geoffroyi Goetz)*, der große Ulmen Splintfäfer, 5 mm lang, schwarz, mit braunen Flügeldecken, in Rüstern, besonders in Anlagen und an Straßen, macht einarmige Lotgänge, welche wenigstens 2,5 mm breit und 2,5 cm lang, selten länger sind, mit zahlreichen, bis 10 cm langen Larvengängen, deren Wiege teilweise bis in den Splint reicht (Fig. 66). Die im Mai und Juni erscheinenden Käfer legen die Eier meist in schon kränkelnde Bäume; die Larven bleiben während des Winters in den Gängen und verpuppen sich im April bis Mai. Die angegriffenen Bäume sind im Winter zu fällen, die benachbarten im Frühjahr durch Anstrich mit Tabaksertract, welcher mit Rindsblut, Kalk und Kuhmist zu einem Brei gemengt ist, zu schützen.

29. *Eccoptogaster multistriatus Marsh.*, der kleine Ulmen Splintfäfer, bis 3,5 mm lang, mit dem vorigen in der Lebensweise ganz gleich, macht 4 cm lange, nur 1,5 mm breite Lotgänge mit noch zahlreicheren Larvengängen als der vorige, mehr an jüngeren Rüstern.

30. *Hylesinus Kraatzi Eichh.* und *Hylesinus vittatus F.*, 2 mm lang, pechbraun, machen zweiarmlige Wagegänge in Rüstern.

31. *Tomicus (Bostrichus) bispinus* Duft., macht unregelmäßige In Clematis. Gänge in Clematis vitalba.

32. *Bostrichus Tiliae* Gyl., macht in der Rinde doppelarmige Wage- In der Rinde. gänge. Dasselbst findet sich auch die Buprestide *Agrilus auricollis* Kiesw.

33. *Hylesinus Hederæ* Schmidt, in Epheu- In Epheu.

34. *Hylesinus Spartii* Nordl., macht unter der Rinde von In Spartium, Spartium, Ulex und *Cytisus laburnum* Gabelgänge. Ulex u. *Cytisus*.

35. *Hylesinus Fraxini* F., der kleine Eschenbastkäfer, 3,25 bis In Eschen. 3,5 mm lang, schwarz, mit bräunlich-gelber Wolle bekleidet, macht in Eschen zweiarmlige Wagegänge (Fig. 67), die bis 10 cm lang werden können,

zahlreiche gedrängt stehende kurze Larvengänge haben und bis in den Splint reichen. Infolgedessen beginnt das Laub des so angegriffenen Baumes im Juli zu verwelken. Nach Hensche¹⁾ soll dieser Käfer in der Rinde der Esche an der Basis eines Zweiges oder einer Knospe etwa 2 cm lange Gänge behufs Überwinterung machen.

Von diesen Überwinterungs- gängen, die also nicht mit den Brutgängen zu ver- wechseln sind, soll eine Rindenwucherung anheben, welche alljährlich an der Peripherie weiter greift und dasjenige hervorbringt, was man als Rindenrosen an den Eschenstämmen bezeichnet.



Fig. 67.

Zweiarmige Wagegänge in der Rinde der Esche von *Hylesinus Fraxini*. Nach Kigema Bos.

36. *Hylesinus crenatus* F., der große Eschenbastkäfer, 5 mm lang, schwarz oder pechbraun, fast kahl, macht an Eschen einarmige, höchstens 2,5 cm lange und 5 mm breite Wagegänge in die Rinde.

37. *Eccoptogaster (Scolytus) Pruni* Ratz., der Pflaumen- In verschiedenen baumsplintkäfer, 4 mm lang, glänzendschwarz, macht unter der Rinde Obstbäumen. von Pflaumen- und Birnbäumen etwa 2,5 cm lang Totgänge mit zierlich geschlängelten Larvengängen. Die Käfer legen die Eier im Mai, die Larven verpuppen sich im September und erscheinen erst im April des nächsten Jahres als Käfer. Da dieser Käfer lebende Bäume vorzieht, so nützen hier Fangbäume nichts. Die Bohrlöcher sind im Frühling mit Teer oder Wachs zu schließen. Schutz der Stämme durch Bestreichen mit dem beim Ulmenkäfer erwähnten Anstrich.

38. *Eccoptogaster (Scolytus) rugulosus* Koch., der Obst- baumsplintkäfer, 2½–3 mm lang, schwarz, mit rötlich-braunen Beinen, macht unter der Rinde der Äste der Pflaumenbäume, selten der Apfel- und Birnbäume 2,5–3 cm lange, kaum 2 mm breite Totgänge, welche samt den Larvengängen tief in den Splint hineingehen.

39. *Eccoptogaster Pyri* Ratz., der Birnbauksplintkäfer, 4 mm lang, schwarzbraun, macht unter der Rinde der Apfel- und Birn-

¹⁾ Centralbl. f. d. gef. Forstwesen 1880, pag. 514.

bäume bis 5,5 cm lange Wagegänge mit sehr zusammengebrängten Larven-
gängen, deren Ende in den Splint eindringt. Lebensweise und Bekämpfung
dieser beiden Arten ebenso wie bei *E. Pruni*.

40. *Magdalis Pruni* L., ein 3—3,5 mm langer, mattschwarzer
Rüsselfäfer, dessen fußlose Larven unter der Rinde der verschiedensten Obst-
bäume etwas geschlängelte Gänge machen sollen. Der Käfer frisst an
Blättern der Obstbäume (s. oben
S. 259).



Im Obbaum.

Im Feigenbaum.

Im
Maulbeerbaum.

In Rinde und
Holz.

In Koniferen.

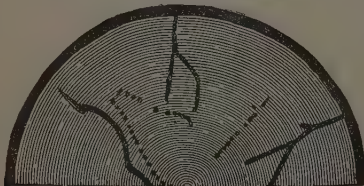


Fig. 68.

Gänge von *Bostrichus lineatus* in Kiefern-
holz, im Quer- und Längsschnitt; in natür-
licher Größe. Nach Kihema-Bos.

tief wagerecht in den Stamm hineingehen und dann leiterförmige, senkrecht
auf dem Muttergange stehende, also den Jahresringen folgende, aber sehr
kurze Larvengänge (Fig. 68) haben (vergl. oben S. 275). Man erkennt die
Anwesenheit des Käfers an den $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ mm großen Bohrlöchern. Die
Gänge werden im Frühlinge gebohrt, die Verpuppung erfolgt im Juni oder
Juli, und im August erscheint der Käfer.

41. *Saperda scalaris* L.,
ein 13 mm langer, grün-
schwarzfleckiger Borkenkäfer, dessen
fußlose Larve unter der Rinde der
Kirsch- und Nußbäume geschlän-
gelte Gänge frisst.

42. *Agrilus*-Larven wur-
den an Birnbäumen unter der
Rinde der Stämme geschlängelte
Gänge fressend in Steglitz bei
Berlin beobachtet!).

43. *Hylesinus oleiper-
da Fabr.*, lebt in Italien unter
der Rinde und bis zum Splint
des Obbaums, wo auch *Hylesi-
nus Fraxini* vorkommt.

44. *Tomicus (Bostrichus)*
Ficus Er., im Feigenbaum.

45. *Tomicus (Bostrichus)*
Mori Aub., im Maulbeerbaum.

B. Im Holze lebende Borken- käfer.

1. *Bostrichus lineatus*
Ol., der Nutholzborken-
käfer, 3,5 mm lang, dunkel-
braun oder schwarz, mit einigen
gelben Längsstreifen, im Holze
aller Nadelbäume, allerdings vor-
zugsweise am gefällten Holze,
ist aber auch an lebenden, be-
sonders jüngeren Stämmen sehr
schädlich. Er bohrt enge, schwarz-
wandige Gänge, welche bis 10 cm

!) Vergl. Karsch in Entom. Nachr. 1890, pag. 219.

2. *Tomicus (Bostrichus) signatus Fabr.* dem vorigen äußerst ähnl. In verschiedenen sich und früher mit ihm verwechselt, lebt in verschiedenen Laubhölzern; seine Larvengänge gehen meist schräg durch die Jahresringe und erstrecken sich oft tiefer als bis zum Splint.

3. *Bostrichus monographus F.*, der Eichenholzborenkäfer, 2,5—3 mm lang, macht in der Eiche ähnliche Gänge wie die vorigen, meist von dem ähnlichen etwas kleineren *Bostrichus dryographus Er.*, begleitet, der eben solche Gänge macht. Beide Käfer greifen nur ältere Eichen, oft umgehauene Stämme an. Die Flugzeit ist im April. Die Käfer schlüpfen im Sommer aus, überwintern oder legen wieder Eier, so daß Larven im Holze den Winter zubringen.

4. *Bostrichus domesticus L.*, der Buchenholzborenkäfer, 3 mm lang, Hals schwarz, Flügeldecken schmutzig gelb-braun, macht ähnliche Leitergänge wie die vorigen im Holze fränkender oder absterbender Buchen.

5. *Bostrichus dispar Hlth.*, der ungleiche Borkenkäfer 2 bis 3 mm lang, ganz schwarz, mit rötlich-gelbbraunen Fühlern und Beinen, lebt in verschiedenen Laubhölzern und besonders in Obstbäumen, wo er Leitergänge macht, mit wagerechtem Muttergange und einigen ziemlich langen Larvengängen. Auch im Holze des Weinstocks tritt er auf. Bekämpfung wie beim Pflaumenbaumsplintkäfer.

6. *Bostrichus Saxesini Ratz.*, dem vorigen ähnlich, 2,5 mm lang, schlanker, ebenfalls in Obstbäumen, aber auch in allerhand Laubbäumen, selten.

VIII. Käfer, welche die Blüten zerstören.

Folgende Käfer, welche an den Blüten fressen und meist auch ihre Eier in dieselben legen, die dann von den Larven ebenfalls ausgefressen werden, vereiteln die Blütenbildung.

1. *Anisoplia fruticola F.*, das Roggenkäferchen, ein 10 bis 12 mm langer, bronzefarbig-dunkelgrüner Laubkäfer, welcher sich in der Erde entwickelt und im Mai und Juni die Blüten des Roggens bis auf die Spindel abnagt. Vertilgung durch Abjammeln. Noch einige andre Arten dieser Gattung machen den gleichen Schaden, so *Anisoplia austriaca Hbst.*, 13—16 mm lang, mit rötlich-braunen Flügeldecken, in Südrussland sehr gefährlich; *Anisoplia agricola Fb.*, mit schwarzem Kreuz auf den Flügeldecken, in Süddeutschland; *Anisoplia tempestiva Erichs.*, 12 bis 13,5 mm lang, Flügeldecken mit weißfleckigem Fleck, in West- und Südeuropa und in Ungarn, an Weizen und Gerste¹⁾.

2. *Meligethes aeneus F.*, der Rapsglanzkäfer. Im April oder Mai erscheint auf blühendem Raps und Rübsen, sowie andern Cruciferen in Menge ein 1,5—2,2 mm großes, ziemlich viereckiges Käferchen von schwarzer Farbe mit metallisch-grünem Glanz, welches ziemlich lebhaft umherläuft und fliegt und durch seinen Fraß die Blüten zerstört, indem es besonders die Staubgefäße verzehrt und gern ins Innere der noch geschlossenen Blütenknospen sich bohrt, deren Entwicklung es dann verhindert. Dasselbst finden sich gleichzeitig auch oft die 2 bis höchstens 4 mm langen, weißlichen, schwarzköpfigen Larven dieses Käfers, welche sich an dem Zerstörungswerk

¹⁾ Refer. in Just, botan. Jahressb. II, pag. 580.

mit beteiligen. Später macht sich die Folge des Fraßes an den trocknen, schotenlosen Spitzen der Rapsstengel bemerklich. Auch im Sommerrübsen kann der Käfer erscheinen. Nachdem die Larven in 4—5 Wochen sich entwickelt haben, während welcher Zeit sie von Blüte zu Blüte, selbst auf die jungen Früchte sich begeben, gehen sie im Juni in den Boden herab, wo sie flach unter der Oberfläche sich verpuppen; nach 12—16 Tagen, Ende Juni oder Anfang Juli, kommen die Käfer zum Vorschein. Diese können nun dem Sommerrübsen, Leindotter oder anderen Cruciferen schädlich werden, pflanzen sich aber den Sommer über nicht mehr fort; sie überwintern in der Erde und kommen im nächsten Frühjahr zum Vorschein. Ein erfolgreiches und gut anwendbares Gegenmittel giebt es nicht. Wo die Pflanzen weit genug stehen, um durchgegangen werden zu können, lassen sich allerdings durch Abklopfen in Leinwandtöcke die Käfer in großen Massen sammeln, und es würde dies, frühzeitig, d. h. noch bevor die Eier abgesetzt sind, und wiederholt ausgeführt, den Käfer stark vermindern. Wenn die Rapsblüte gleichmäßig und rasch verläuft, ist der Schaden geringer, als wenn die Pflanzen lange in Blüte stehen. Nasse und windige Witterung ist den eierlegenden Weibchen und der Entwicklung der Larve nachteilig. Die wildwachsenden Cruciferen, besonders Ackerseif, sind möglichst auszurotten. — Mit diesem Glanzkäfer zusammen kommt häufig eine andre Art vor, *Meligethes viridescens* F., welcher durch grünlich-blaue Farbe sich unterscheidet.

Apion-Arten an
Klee, Wicken und
Obstbäumen.

3. Apion, die Spitzmäuschen. Es giebt zahlreiche Arten dieser kleinen Rüsselkäfer, welche ihre Eier in den mit dem Rüssel gemachten Löchern in die Fruchtknoten der Blüten oder jungen Früchte legen, wodurch diese verderben. Am bekanntesten sind *Apion apicans* Hbst., das Rottleespißmäuschen, 2,5 mm lang, schwarz, in den Blüten des Klee, *Apion craccae* Grm., das Wicken-spitzmäuschen, 2—3 mm lang, schwarz, fein behaart, in den jungen Wicken-schoten, *Apion Pomonae* Grm., 4 mm lang, schwarzblau, an den Blüten der Obstbäume.

An Salix.

4. *Omyia mollicornis*, die Larve lebt in männlichen Blütenfäßchen von *Salix alba*, welche sich dadurch krümmen und bräunen, nach Brischke¹⁾.

5. *Dorytomus Tremulae*. Die Larve verunstaltet die weiblichen Blütenfäßchen von *Salix caprea*, nach Brischke¹⁾.

An Apfelbaum.

6. *Anthonomus pomorum* L., der Apfelblütenstecher. Wenn die Blüten des Apfelbaumes nicht vollkommen aus den Knospen sich entfalten, sondern die Blumenblätter geschlossen behalten und braun und trocken werden lassen, wie durch Frost oder Hitze verdorben (daher Brenner genannt), so ist daran dieser 4 mm lange, braune, rostrotbeinige, lang-schnabelige Rüsselkäfer schuld, dessen Larve oder Puppe in der verdorbenen Blüte zu finden ist, und welcher Ende Mai durch ein Loch, welches er in die Blüte frist, als fertiger Käfer herauskommt. Letzterer, welcher sich den Sommer über noch von Apfelblättern nährt, überwintert unter Steinen, Baumrinden, in dem Moos- und Flechtenanhang der Baumstämme und legt im Frühjahr beim Aufgehen der Knospen je ein Ei in diese, aus welchem bald die Larve hervorgeht, welche die Blüte verdirbt. Es kann dadurch ein bedeutender Ausfall in der Obsternte bedingt werden, da jedes Weibchen bis 30 Eier legt.

¹⁾ Schrift. d. naturf. Ges. Danzig 1890, pag. 8.

Eine gründliche Ausrottung des Käfers wäre nur zu erhoffen, wenn man die zur Blütezeit des Apfelbaumes leicht kenntlichen befallenen Blüten, in denen der Käfer zunächst noch eingeschlossen ist, ablesen und verbrennen lassen würde. Abkratzen von Moos und Flechten von den Stämmen und Bestreichen mit Kalk im Herbst wird auch hier nützlich sein. Auch ist Abschütteln und Töten des Käfers zu Anfang Mai vor dem Ablegen der Eier empfohlen worden.

7. *Anthonomus Piri* Koll., der Birnblütenstecher, macht denselben Schaden an den Birnblüten.

8. *Anthonomus Rubi* Hbst., der Himbeerstecher, lebt ebenso in den Blüten der Himbeeren, Brombeeren und Erdbeeren.

9. *Anthonomus druparum* L., lebt ebenso in den Blüten der Pflirschen, Kirschen und *Prunus Padus*.



Am Birnbaum.

An Himbeeren,
Brombeeren und
Erdbeeren.

An Prunus-Arten.

Fig. 69.

Bom. Apfelblütenstecher verdorbene
Blüten.

IX. Käfer, welche Früchte oder Samen zerstören.

Die im Folgenden aufgezählten Käfer legen ihre Eier in junge Früchte und Früchte oder Samen, in denen dann die Larven sich entwickeln, was Samen zerstören-
de Käfer.
zur Folge hat.

1. *Calandra granaria* L., der Kornkäfer oder schwarze Korn- Der schwarze wurm, ein 4 mm langer, dunkelbrauner bis schwarzer Rüsselkäfer, lebt in Kornwurm am Getreide.
den Getreidespeichern, wo das Weibchen im Frühling die Eier in die Getreidekörner legt, gewöhnlich an der Stelle, wo der Keim liegt. Die fußlose, weiße Larve bohrt sich dann weiter in das Korn ein, bleibt in demselben Korn, das sie gänzlich aushöhlt, und verpuppt sich darin; im Juli kommt der Käfer aus und erzeugt noch eine zweite Generation unter denselben Beschädigungen. Der Käfer geht Roggen, Weizen, Hafer und Mais an. Da die Käfer dumpfe, feuchte Luft lieben, so ist der Speicher möglichst für Luft und Licht zugänglich zu machen. Vor dem Einbringen der Körner sind die Scheuern zu leeren und zu reinigen. In befallenen Scheuern sind die Wände mit einem mit etwas Karbolsäure gemischten Kalküberzuge zu bedecken, Fugen und Ritzen zu verstreichen. Im Frühjahr und im Juli ist das aufgespeicherte Getreide öfters umzuschaukeln, weil dadurch die eierlegenden Käfer verschreckt werden. Durch Dörren befallener Körner im Backofen lassen sich die darin enthaltenen Insekten töten.

- Am Reis. 2. *Calandra Oryzae L.*, der Reiskäfer oder Reismurm, etwas kleiner als der vorige, beschädigt in Südeuropa sowie in Indien die Reiskörner in derselben Weise, nämlich auch nur in den Speichern. Von den Hülsen umschlossene Reiskörner sollen von den Angriffen unberührt bleiben. Der Käfer geht auch Weizen und Gerste an.
- Am Mais. 3. *Anobium paniceum L.*, die 4 mm langen, gekrümmten, weißen Maden dieses Käfers sollen bisweilen die geernteten Maiskörner innen ausfressen.
4. *Silvanus surinamensis Steph.* Die den vorigen ähnlichen Larven sollen aus Surinam verschleppt, in England durch Ausfressen der geernteten Maiskörner Schaden gemacht haben.
- An Palmen. 5. *Cocotrypus dactyliperda Fabr.* Die Weibchen legen 1 bis 2 Eier in die jungen Dattelfrüchte, auch in die Früchte andrer Palmen in Algier und Tunis. Die Larven fressen das Innere der inzwischen gebildeten Frucht aus, an welcher die gefressenen Löcher inzwischen verwachsen sind. Die fertigen Käfer schlüpfen bald schon vor der Reife, bald erst nach derselben oder erst im nächsten Jahre aus den Datteln aus¹⁾.
- An Kiefernzapfen. 6. *Pissodes validirostris Gyll.* (*Pissodes strobili Redtb.*), ein kleiner, brauner, vielleicht mit *Pissodes notatus* identischer Rüsselkäfer, welcher in Kiefernzapfen brütet und die Samen zerstört.
- An Haselnüssen. 7. *Balaninus nucum L.*, der Haselnußbohrer, ein 7—8 mm langer, schwarzer, dicht aschgrau behaarter Rüsselkäfer, der seine Eier im Juni und Juli in die jungen Haselnüsse ablegt, in denen die fußlose Larve sich entwickelt und die dann verdorben werden und zeitig abfallen. Überwinterung im Boden. Die abgefallenen Nüsse müssen im Sommer gesammelt und verbrannt werden.
- An Eicheln. 8. *Balaninus glandium Marsh.* und *Balaninus tessellatus Fourc.*, die Eichelnrüßler, beschädigen in derselben Weise die Eichel.
- An Rastarien. 9. *Balaninus Elephas Gyll.* zerstört die Samen der echten Rastanie.
- Am Raps und andern Cruciferen. 10. *Ceuthorhynchus assimilis Germ.*, der Rapsverborgenrüssler, ein 3 mm großer, matt schwarzer, grau behaarter Rüsselkäfer, welcher im Frühling auf blühendem Raps und andern Cruciferen frisst, dann aber seine Eier in die jungen Samen der Schoten des Rapses legt, wodurch diese zeitig gelb werden und meist keine Samen bringen. Die darin lebende fußlose Larve geht später, indem sie die franke Schote durchbohrt, zur Verpuppung in die Erde. Der Käfer erscheint nach 3 Wochen und kann noch eine zweite Generation erzeugen, wenn dann noch geeignete Schoten sich finden.
11. *Balaninus Brassicae Fb.*, 1,5—1,7 mm lang, schwarz, soll in Frankreich Löcher in die Schoten des Raps und Rübsens bohren, um die Samen zu fressen.
- Am Mohn. 12. *Ceuthorhynchus macula alba Hbst.*, der weißflechtige Verborgenrüssler, dem Rapsverborgenrüssler ähnlich, aber 4—4,5 mm lang, mit rostroten Füßen und Fühlern, und von gleicher Lebensweise, beschädigt in ähnlicher Weise die Mohnköpfe.
- An Apfel und Birnen. 13. *Rhynchites Bacchus L.*, der Apfelfstecher, ein 6 mm langer kupfer- oder grün-roter Rüsselkäfer, legt im Frühjahr je ein Ei in die jungen Apfel und Birnen, in denen die fußlose, gerunzelte Larve sich entwickelt, und

¹⁾ Vergl. Decaur, Revue sc. nat. Paris 1890, pag. 1038.

die dann unreif abfallen. Die Verpuppung und Überwinterung geschieht in der Erde. Die abgefallenen Früchte sind zu vertilgen.

14. *Rhynchites cupreus* L., der Pflaumenbohrrer, ein 4,5 mm langer, dem vorigen ähnlicher und in der Lebensweise gleicher Rüsselkäfer, der dieselben Beschädigungen wie jener an den Pflaumen, Kirschen und Vogelbeeren anrichtet und ebenso zu vertilgen ist. Der Käfer heißt, nachdem er das Ei in die junge Frucht gelegt hat, den Fruchtsiel durch, so daß die erstere abfällt. An Pflaumen, Kirschen u.

15. *Byturus fumatus* L., und *tomentosus* F., die Himbeer- An Himbeeren und Erdbeeren.
käfer. Die sogen. Himbeermaden, d. i. die 5–6 mm langen, sechs-
füßigen, dunkelgelben Larven dieser schwarzbraunen, mit feulenförmigen
Fühlern versehenen, 4 mm langen Käfer fressen die reifen Himbeeren und
Brombeeren aus oder machen sie wenigstens ungenießbar. Verpuppung
und Überwinterung an der Rinde. Gegenmittel: Abklopfen des Käfers im
Frühjahr am Morgen oder an kühlen Tagen.

16. *Bruchus* L., die Samenkäfer, gedrungene, breit eiförmige, fast
viereckige Käfer, deren Rüssel so kurz ist, daß sie kaum für Rüsselkäfer er-
kannt werden. Sie sind hauptsächlich den Samen an Papilionaceen schäd-
lich. Die Weibchen legen die Eier einzeln an die jungen Früchte. Die
Larve frisst in den jungen Samen, und in dem zuletzt von ihr bewohnten reifen
Samen frisst sie einen Teil
desselben aus und verpuppt
sich darin; aus dem geernteten
reifen Samen schlüpft der
Käfer aus, indem er ein kreis-
rundes, 2–2 1/2 mm breites
Loch macht, von welchem die
Samenschale als runder Deckel
abgehoben wird (Fig. 70). Die
Keimfähigkeit der angebohrten
Samen ist nicht immer zerstört,
wenigstens dann nicht, wenn
nur die Kotyledonen verletzt
sind, während jenes natürlich der Fall ist, wenn der Embryo beschädigt ist.
Das Auskriechen der fertigen Käfer aus den Samen tritt oft schon im
Herbst bald nach der Ernte ein, es kann sich aber auch verzögern bis
gegen das Frühjahr. Je nachdem kommen die Käfer zum Teil mit der
Saat, zum Teil aus ihren Verstecken auf den Böden u., wo sie den Winter
verbracht haben, nach den Feldern und setzen hier nach ihrer Begattung
die Eier wieder an die jungen Hüllen ab.

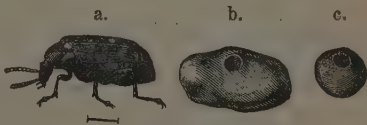


Fig. 70.

Die **Samenkäfer (*Bruchus*)**. a der vergrößerte Rüsselkäfer, b eine Bohne, c eine Erbsen mit dem vom Käfer gefressenen runden Loch in natürlicher Größe. Nach Nordlinger.

Man kann die Käfer entweder dadurch loswerden, daß man ganz neues, reines Saatgut bezieht, wobei allerdings vermieden werden muß, die eigenen zuletzt geernteten Körner in den Aufbewahrungsräumen zu erhalten, oder dadurch, daß man die eigenen käferhaltigen Körner sogleich nach der Ernte einem Darrprozeß im Backofen unterwirft. Da nämlich die trocknen Erbsensamen eine Erwärmung bis zu 70° C. vertragen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, so kann man die Käfer töten, wenn man die trockenreifen Samen einige Stunden lang einer trockenen Erwärmung aussetzt, wobei 50–60° C. genügen. Man hat auch Behandlung der Körner 10 Minuten lang mit Schwefelkohlenstoff in einem geschlossenen Gefäß vorgeschlagen

(50 ccm auf 1 hl), worauf die Samen an der Luft ausgebreitet werden sollen, damit der Schwefelkohlenstoff verbunstet.

Wir führen folgende wichtigeren Arten an:

a) *Bruchus Pisi* L., der Erbsenkäfer, 4,5 bis 5 mm lang, schwarz, mit brauner, weißfleckiger Behaarung, in den Erbsen häufig, in manchen Jahren und Gegenden viel Schaden machend.

b) *Bruchus rufimanus* Schönh., der Bohnenkäfer, 3,5—4 mm lang, und schmaler als der vorige, sonst ihm sehr ähnlich, in den Samen von *Vicia Faba*.

c) *Bruchus granarius* Payk., der gemeine Samenkäfer, 3,5 mm lang, glänzend schwarz, mit weißen Zeichnungen, in den Samen von *Vicia Faba*, *sativa* und *Lathyrus*-Arten.

d) *Bruchus Lentis* Koyi, 3—3,5 mm lang, schwarz, mit braunem Filz, nicht mit einem Zähnen an den Seiten des Halschildes, wie die übrigen Arten, in den Samen der Linsen.

e) *Bruchus villosus* Fabr., 2—2,5 mm lang, schwarz, grau behaart in Samen der *Robinia* und des *Spartium*.

Andre Käfer in
Papilionaceen-
samten.

17. *Apion vorax* Hbst., 2,2—2,8 mm lang, schwarz, grau behaart. Die zusammengerollte, gelbföpfige Larve dieser und einiger anderer *Apion*-Arten frisst ebenfalls im Innern der Samen der Erbsen und Linsen.

18. *Tychius quinquepunctatus* L., ein 3—3,7 mm langer, mit kupferglänzenden Schüppchen bedeckter Rüsselkäfer, dessen 4 mm lange, dicke weißlich-gelbe Larve ebenfalls in Erbsensamen frisst.

19. *Balaninus Pisi* Glas., ein 3,4 mm langer, rotbrauner Rüsselkäfer, dessen Larven in den Samen der Felderbsen frisst.

In Kaffeebohnen.

20. In Kaffeebohnen sind verschiedene Käfer gefunden worden, nämlich *Araeocerus Coffeae* F., *Thaneroclerus Buqueti* Spin., und *Alphitobius mauritanicus* F., nach Evertz¹⁾.

X. Käfer, welche Gallen erzeugen.

Käfergallen.

Die Käfergallen entstehen durch Einlegen der Eier in das innere Gewebe der Pflanzenteile; sie sind immer Anschwellungen mit einer vollkommen geschlossenen inneren Larvenkammer. Es sind lauter Rüsselkäfer, von welchen solche Gallen bekannt sind.

An Brassica und
Raphanus.

1. *Ceuthorrhynchus sulcicollis* Gyl., der Kohlgallenrüsselkäfer, 3 mm lang, mattschwarz. Die bis 6,5 mm lange, fußlose Larve lebt in Gallen am Wurzelhalse aller Arten von Brassica, wie Raps, Rübsen, Kohl, Blumenkohl, Stiefkräuten, sowie der Arten von Raphanus. Die Gallen sind ungefähr halbkugelige Beulen, welche den Durchmesser des Wurzelhalses erreichen oder übertreffen, bei den rübenbildenden Arten eine schiefe, einseitig verdickte Form der Rübe bedingen und einzeln oder in Mehrzahl an einer Pflanze vorkommen (Fig. 71). Sie entstehen durch eine Hypertrophie der Wurzelrinde. Der Käfer bohrt dieselbe mit seinem Rüssel nahe unter der Wurzelblattrosette an und schiebt dann ein Ei in das Gewebe. In der Folge, jedoch wie es mir erschienen hat, nicht eher, als bis die Larve aus dem Ei sich entwickelt hat, tritt eine lebhaftete Zellteilung in

¹⁾ Refer. in *Zust*, botan. Jahressb. 1885, II, pag. 580.

dem parenchymatischen Gewebe rings um den Parasiten ein, wodurch eine Verdickung dieser Stelle der Wurzel bewirkt wird, welche immer mehr zunimmt. Jede Galle ist ganz aus vermehrtem Rindenparenchym gebildet und enthält im Centrum einen runden, von der Larve eingenommenen Hohlraum. Das gesamte Parenchym der Galle zeigt Zellteilungen in allen Richtungen. Dies erstreckt sich auch bis in das Cambium. Die Folge ist, daß auch der Holzcylinder an dieser Stelle einseitig merklich stärker in die Dicke wächst, ohne daß sonst in seiner Struktur eine Abnormität zu bemerken wäre (Fig. 71 C). Rings um die Larvenkammer ist die Zellteilung des Rindenparenchyms am lebhaftesten; es liegt hier eine Zone kleinzelligen meristematischen Gewebes, durch dessen Zellbildungen der Gewebeverlust, den die von innen her fressende Larve bewirkt, zum Teil wieder ersetzt wird; späterhin überholt aber das größer werdende Tier diesen Prozeß, es frißt die Galle ziemlich ganz hohl und bahnt sich endlich ein Loch als Ausgang, um sich in der Erde zu verpuppen. Dies geschieht zur Zeit der Ernte, und zwar kurz vorher oder erst nachher an den stehen gebliebenen Strünken. Diejenigen, deren Eier in den Winterraps gelegt worden sind, überwintern in diesem als Larve; die in die Sommerfrucht gelegten Eier entwickeln sich in demselben Sommer. Auf das Wachstum der oberirdischen Teile haben die Gallen keinen besonders nachteiligen Einfluß; denn Gallen finden sich selbst an gut entwickeltem Raps sehr häufig. Der Baridius Lepidii Müll., den Heeger¹⁾ als Veranlasser eben solcher Gallen an Kohlarten und andern Cruciferen bezeichnet, ist vielleicht nur ein zufälliger Bewohner der Gallen, wenn er, wie seine andern Gattungsgenossen, in den Stengeln der genannten Pflanzen frißt (s. oben S. 268).

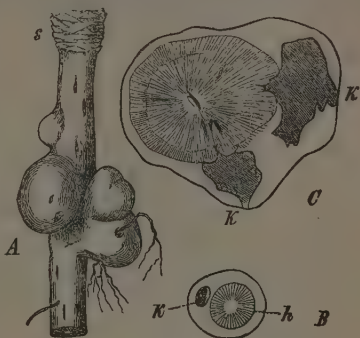


Fig. 71.

Wurzelgallen des Kohlgallenrüffelskäfers (*Ceuthorhynchus sulcicollis*) am Wurzelhals des Raps. A eine mit Gallen besetzte Stelle; s Basis des Stengels mit den Narben der Wurzelblätter. B Durchschnitt durch den Wurzelhals einer jungen Rapspflanze mit dem Anfang der Gallenbildung, die sich als Anschwellung der Rinde um die Höhle k darstellt, in welche das Ei gelegt worden ist. C Durchschnitt durch einen erwachsenen Rapsstengel mit zwei jetzt ziemlich hohl gefressenen Gallen kk, unter denen auch eine Hypertrophie des Holzkörpers durch stärkeres Dickenwachstum deutlich ist. Wenig vergrößert.

2. *Ceuthorhynchus contractus* Marsh., bildet ähnliche Gallen an

Thlaspi (und Sinapis).

¹⁾ Sitzungsber. d. k. k. Acad. d. Wissensch. Wien 1855, pag. 28.
 Franz, Die Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. III.

- An *Berteroa*. 3. *Gymnetron Alyssi Haimh.* Eine ganz ähnliche erbsengroße Anschwellung wird am Wurzelhalse von *Berteroa incana* durch die Larve dieses Käfer erzeugt, die sich in der Erde verpuppt, nach von Heimhoffen¹⁾.
- An *Draba*. 4. *Ceuthorhynchus Drabae* bildet nach Laboulbène²⁾ eine Anschwellung über der Wurzelblattrosette von *Draba verna*.
- An *Senebiera*. 5. Am Grunde der Blattrosette von *Senebiera nilotica* fand von Frauenfeld³⁾ erbsengroße Anschwellungen mit einer Käferlarve.
- An *Hutchinsia*. 6. Eine Käfergalle als einseitige runde Stengelschwellung unterhalb der Blattrosette von *Hutchinsia alpina*.
- An *Rumex*. 7. *Apion frumentarium L.* erzeugt Wurzelgallen an *Rumex Acetosella*.
- An *Silene*. 8. *Sibynes gallicolus Gir.* Die Larve lebt nach Giraud⁴⁾ in Stengeln von *Silene otites*, die daselbst 4 bis 5 mal dicker werden und eine ringsumgehende, glatte Anschwellung bilden, welche die Larve später verläßt, um in der Erde sich zu verpuppen.
- An *Trifolium*. 9. Eine Käferlarve lebt nach von Frauenfeld⁵⁾ auf *Trifolium pratense* in einer karminroten, fleischigen Anschwellung des Stengels und der Achselknospe, welche von dem Nebenblatte umhüllt ist. Eine Käfergalle im Stengel nahe der Wurzel erwähnt Liebel⁶⁾ bei *Trifolium aureum*.
- An *Melilotus*. 10. *Tychius polylineatus Gyll.*, in eiförmigen Knospengallen in den Blattachseln von *Trifolium arvense*, nach Hieronymus⁷⁾.
- An *Coronilla*. 11. *Tychius crassirostris Kirsch.*, erzeugt eine Längsfaltung und Anschwellung der Blättchen von *Melilotus albus* nach Wif⁸⁾.
- An *Vicia*, *Trifolium* etc. 12. Eine ähnliche Käfergalle findet sich an der Wurzel von *Coronilla scorpioides*⁹⁾.
- An *Plantago*. 13. Käferlarven aus der Gattung *Apion* kommen nach von Frauenfeld¹⁰⁾ in geschlossen bleibenden Blüten von *Vicia*, *Trifolium*, *Malva*, *Rumex* vor.
- An *Teucrium*, *Origanum*, *Lamium* und *Betonica*. 14. *Mecinus collaris Grm.*, erzeugt eine 10 - 18 mm lange spindelförmige Verdickung des Stengels von *Plantago maritima* und *major* unterhalb oder innerhalb der Ähre, als eine hohle, blasige Aufstrebung mitten im Stengel¹¹⁾.
- An *Linaria*. 15. *Tomicus Kaltenbachii Bach.*, ein Borstenkäfer, welcher seine Eier in Stengel von *Teucrium scorodonia*, *Origanum vulgare*, *Lamium album* und *Betonica officinalis* legt, wodurch Gallen erzeugt werden¹²⁾.
16. *Gymnetron pilosum Gyll.*, in einer spindelförmigen Stengelschwellung von *Linaria minor* nach Hieronymus¹³⁾.

1) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 525.

2) Ann. soc. entom. 1856. Bull. entom. LXXXV.

3) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 151.

4) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien XI, pag. 491. Taf. XVII. Fig. 7.

5) l. c., pag. 1177.

6) Entom. Nachr. 1889, pag. 297.

7) Jahressb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

8) Wiener entomol. Zeitg. 1885, pag. 289.

9) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XII, pag. 1176.

10) l. c. V., pag. 17.

11) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XII, pag. 1176.

12) Vergl. Buddeberg, Jahrb. des Nassauischen Ver. f. Naturf. XXXIII u. XXXIV.

13) Jahressber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

17. *Gymnetron Linariae Pnz.* erzeugt an den Wurzeln von *Linaria vulgaris* kleine, kugelige Auswüchse¹⁾.

18. *Gymnetron noctis Hbst.* erzeugt auf *Linaria genistifolia* eine Blütenanschwellung, welche vom unteren Teile der geschlossen bleibenden und nicht abfallenden Corolle und dem ebenfalls angeschwollenen Kelch gebildet wird¹⁾.

19. *Gymnetron villosulus Schl.* Die Larve erzeugt eine blasige An An *Veronica*. Schwellung der Kapfel von *Veronica anagallis*, wobei die Corolle normal abfällt.

20. *Gymnetron Campanulae L.* Ze 3—4 Käferlarven leben in bis An *Campanula* haselnußgroßen Aufreibungen der Früchte von *Campanula Trachelium* und und *Phyteuma*. von *Phyteuma*²⁾.

Vierzehntes Kapitel.

Die schädlichen Wirbeltiere.

Unter den Vögeln schaden den Pflanzen:

1. Der Sperling (*Fringilla domestica* und *montana*) durch Ab-Schädliche Vögel. fressen der jungen Saaten auf Äckern und in Gärten und Verzehren Sperling. der Körner der auf dem Felde stehenden Getreideähren und andrer Feld- und Gartenpflanzen.

2. Der Fink (*Fringilla coelebs* und *montifringilla*) durch Abbeissen Fink. der Rothlebonen an jungen Nadel- und Laubholzsäaten.

3. Der Fichten- und Kiefernkreuzschnabel (*Loxia curvirostra* und *pityopsittacus*), weil er die Nadelholzzapfen öffnet und die Samen ausfrisst. Kreuzschnabel.

4. Der Auerhahn (*Tetrao urogallus*) durch Abbeissen der Knospen Auerhahn. von Kiefern, Fichten und Buchen, besonders in Pflanzungen und Säaten.

5. Die Krähe (*Corvus frugilegus*), wiewohl als Vertilger schädlicher Insekten überwiegend nützlich, doch wegen des Verzehrens keimen- der Getreidepflanzen und milchreifer Körner in den Getreideähren und sonstiger Körnerfrüchte auch schädlich. Krähe.

6. Der Star (*Sturnus vulgaris*), überwiegend nützlich, schadet nur Star. in Obstplantagen zur Kirschzeit durch Abbeissen der Kirschen.

7. Die Spechte (*Picus*), zwar als Vertilger schädlicher Forstinsekten Spechte. nützlich, doch anderseits schädlich, weil sie oft, besonders der Buntspecht, auch die Kiefernzapfen aufhacken, um die Samen auszufressen, und weil alle Spechte durch ihr Meißeln an den Baumstämmen Verletzungen hervorbringen, denn sie machen ihre Bruthöhlen nicht immer an schon vorhandenen Faulstellen, sondern wählen dazu auch oft lebende Bäume.

¹⁾ Vergl. von Frauenfeld, l. c. XI, pag. 162, u. XIII, pag. 1223.

²⁾ l. c. XIII, pag. 1229.

Schädliche
Säugetiere.
Wildschwein.

Von Säugetieren sind folgende als Pflanzenfeinde zu nennen:

1. Das Wildschwein, weil es in den Wäldern den Boden und die Baumwurzeln aufwühlt, auf Fruchtfeldern Kartoffeln, Rüben, Möhren und dergl. herauswühlt.

Rotwild und
Damwild.

2. Das Rotwild und das Damwild ist besonders in den Forsten sehr schädlich. Hier besteht der Schaden erstens in dem Verbeißen der Knospen und jungen Triebe fast aller Holzarten. Die Erscheinung selbst und die Folgen für die Pflanzen sind bereits im 1. Bande S. 125 behandelt worden. Zweitens beschädigen die Hirsche die Baumstämme durch das Schälen der Rinde und durch das mit dem Gehörn ausgeführte Fegen; bezüglich dieser Verwundungen und der Reaktionen der Pflanzen dagegen ist ebenfalls auf Band I, S. 141 zu verweisen. Landwirtschaftlich ist das Rot- und Damwild schädlich, weil es auf die Ackerfelder auszutreten und dort an Kohl, Erbsen, Bohnen, Klee, Lupinen, jungem Getreide u. zu äßen liebt, wobei es oft mehr durch das Zertreten der Ackergewächse als durch die Äsung selbst schadet; aber es holt auch Kartoffeln, Rüben u. mit den Vorderläufen aus dem Boden heraus. Der beste Schutz ist Eingattern der Schomungen, Gärten und Ackerflächen.

Reh.

3. Das Reh schadet in den Forsten ebenfalls durch Verbeißen (Bd. I, S. 125), besonders den Eichen, Ulmen, Eschen, Ahornen u., sowie Kiefern und Tannen, aber nicht durch Schälen. Landwirtschaftlich macht es eben solchen Schaden wie das Rotwild.

Hasen und
Kaninchen.

4. Die Hasen sowie die Kaninchen verbeißen junge Gehölze, wobei die abgebissenen Zweiglein eine schiefe, aber vollkommen glatte Fläche zeigen, also wie abgeschnitten aussehen. Zweitens nagen diese Tiere meist im Winter die Rinde von den Stämmen vieler Laubhölzer, besonders auch der Obstbäume ab; auch Robinien und Goldregen lieben sie. Dabei sind die Spuren der horizontal eingreifenden und stellenweise auch das Holz verletzenden Nagezähne für Hasen und Kaninchen charakteristisch. Es werden Sträucher bis zu etwa 5 cm Stärke angegangen; die Höhe, bis zu welcher geschält wird, erstreckt sich bis zu 0,6 m, je nach der Höhe des gefallenen Schnees. Bäume, die an Straßen und andern nicht umzäunten Orten stehen, können durch Bekleidung des Stammes mit Dornreisig, oder durch Anstrich mit einem Gemisch aus Rindsblut und *Asa foetida* geschützt werden. Auch landwirtschaftlich schadet der Hase, weil er allerlei Kohlpflanzen, Raps, Rübsen, Klee, junge Getreidepflanzen und allerhand angebaute Futterpflanzen frisst. Das Kaninchen schadet außerdem durch sein Wühlen im Boden und ist daher besonders in den Dünen den zur Befestigung des Sandes angebauten Gräsern nachteilig, indem es die Wurzelstöcke aus dem Boden wühlt.

5. Der Biber vermag schenkeldicke Stämme (besonders Weiden), die er zu seinen Bauen bedarf, zu fällen, indem er sie von allen Seiten bis zur Mitte durchnagt.

Biber.

6. Die Wasserratte oder Wühlratte (*Arvicola amphibius* L.) unterminiert vom Wasser aus den Boden nach allen Seiten, um die Pflanzenwurzeln, namentlich die der Gehölze, zu erreichen, welche sie zerstört und an denen sie bis armstarke Wurzeln abfrisst. Auch auf Ackerfeldern schaden sie durch das Aufwühlen des Bodens, ähnlich wie die Maulwürfe. Man vertilgt sie durch Auslegen von Gift, Aufstellen von Fischreusen vor den Uferlöchern oder von Maulwurfseisen in den Gängen.

Wasserratte.

7. Die Waldwühlmaus (*Arvicola glareolus* Schreb.) wird in den Forsten schädlich durch das Schälen der Stämme. Sie schält die Stämme bis zu 2 m Höhe und schabt nur die Rinde ab, am liebsten an 3- bis 8jährigen Färchen.

Waldwühlmaus.

8. Die Feldmaus (*Arvicola arvalis* L.) und die in gleicher Weise aber in schwächerem Grade schädliche Ackermäuse (*Arvicola agrestis* L.), und unterirdische Wühlmaus (*Arvicola subterranea de Selys*). Die erstere wird wegen ihrer überaus starken Vermehrung leicht zu einer Plage für den Ackerbau; doch treten nur nach gewissen Zwischenräumen Mäusejahre auf, weil in einem jeden solchen Jahre die meisten Mäuse durch Hungersnot oder Krankheiten zu Grunde gehen. Und weil die zahlreichen Mäusekadaver und Exkremente einen guten Dünger liefern, so ist gewöhnlich das auf ein Mäusejahr folgende Jahr ein fruchtbares. Wenn eine Mäuseplage auftritt, so ist der Ackerboden oft wie ein Schwamm durchlöchert durch die gewühlten Gänge, die Wiesen ganz durchwühlt und die Graspflanzen entwurzelt. Auf den Ackerfeldern fressen sie alle Getreidearten, Hülsenfrüchte, auch Kartoffeln, Rüben, Möhren etc., ihr Schaden tritt daher hier besonders im Spätsommer und Herbst hervor. Sehr schädlich ist die Feldmaus auch der Forstkultur, namentlich in jungen Schonungen, wo sie die verschiedenen Laubbölzer, am liebsten Buchen angeht, indem sie die Stämmchen unten meist ganz, weiter nach oben nur teilweise entrindet und dabei auch Teile des Holzkörpers mit abnagt.

Ackermäuse und unterirdische Wühlmaus.

Die Bekämpfungsmittel der Feldmäuse liegen erstens in der Schonung ihrer natürlichen Feinde (Wiesel, Iltisse, Igel, Spitzmäuse, Eulen, Bussarde, Turmfalken), zweitens in direkten Vertilgungsmitteln, welche in der ganzen Gegend möglichst allgemein angewendet werden müssen. Unter den verschiedenen empfohlenen Vertilgungsmitteln steht das Giftlegen obenan. Dazu kann man benutzen: 1. Phosphor. Es werden mit Hilfe von Mehl Phosphorbrei oder Phosphorpillen angefertigt; in den Brei getauchte Strohalmstücke legt man in die Mäuselöcher auf dem Felde. 2) Strychnin. Neuerdings werden vielfach Weizenkörner, die mit Strychnin vergiftet sind, und von denen etwas in die Mäuselöcher eingeschüttet wird,

Mittel gegen Mäuse.

mit Erfolg zur Vertilgung der Mäuse angewendet. 3) Der Böffler'sche Mäusebacillus. Dieser Spaltpilz ist der Erreger des Mäusetypus, einer ansteckenden Seuche der Mäuse. Nachdem es Böffler gelungen war, diesen Spaltpilz künstlich zu züchten, hat man solche Bakterienkulturen im großen dargestellt und benutzt sie zur Mäusevertilgung auf den Feldern, indem Brotstücke, mit solcher Bakterien-Kulturmasse bestrichen, ausgelegt werden. Den Fällen, wo dieses Mittel angeblich gewirkt haben soll, stehen andre gegenüber, in denen man keinen Erfolg bemerkt hat. Unter Verhältnissen, wo es nicht auf gleichzeitige Schonung der Pflanzen ankommt, können die Mäuse vertilgt werden durch Bearbeitung des Bodens mit Walzen oder Stachelwalzen, wodurch viele Mäuse erdrückt, beziehentlich aufgespießt werden.

Waldmaus.

9. Die Waldmaus (*Mus sylvaticus* L.), zu den echten, d. h. mit langem, beschupptem Schwanz begabten Mäusen gehörig, ausschließlich der Forstwirtschaft schädlich, indem sie vorwiegend im Walde lebt, wo sie aber nicht wie die andern Mäuse schält, sondern Baumsamen, aber auch Knospen der Bäume und junge Keimpflanzen von Eichen und Buchen frisst.

Brandmaus und
Zwergmaus.

10. Die Brandmaus (*Mus agrarius* Pall.) und die Zwergmaus (*Mus minutus* Pall.), ebenfalls echte, lange und schuppen-schwänzige Mäuse, schaden auf den Fruchtfeldern durch Fressen von Getreidekörnern und andern Samereien.

Hamster.

11. Der Hamster, auf Ackerfeldern schädlich, weil er Körner, besonders Weizen, Erbsen, Bohnen, auch sonstige Getreidekörner, sowie junge Getreidepflanzen, Wurzeln, Rüben zc. frisst.

Haselmaus.

12. Die Haselmaus (*Myoxus avellanarius* L.) kann dadurch schädlich werden, daß sie Stämmchen und Äste der Buchen, Birken zc. ringelt, d. h. in Form von Ringen oder Spiralen entrindet.

Eichhörnchen.

13. Die Eichhörnchen schaden in den Forsten erstens, weil sie Fichten- und Kiefernzapfen fressen, in welchem Falle man den Waldboden bedeckt findet mit abgebißenen Zapfen, an denen alle bis auf einige an der Spitze befindliche Schuppen abgebißen sind; zweitens weil sie an Buchen- und Eichenkeimpflanzen die Kotyledonen verzehren; drittens weil sie der Knospen wegen den Wipfel junger Fichten und Tannen abbeißen (die auf den Boden geworfenen abgebißenen Zweiglein dürfen nicht mit den natürlichen Absprünge, Bd. I, S. 127, verwechselt werden), und viertens weil sie in den Kronen junger Kiefern und Lärchen Entrindung hervorbringen, indem sie übereinstimmend mit der Richtung, in der sie zu klettern pflegen, den Stamm in einer Spirallinie entrinden bis auf den Splint, auf welchem die Zahnspuren sichtbar sind, bisweilen auch nur an einzelnen Stellen. Bei den Kiefern schwillt danach die Basis des Zweigquirles über der Wunde an, und ebenso verdickt sich der untere Rand des stehen gebliebenen Spiralfreifens der Rinde auffallend stärker unter Bildung von Ausfackungen und

Marben, so daß der Stamm dem schönsten physiologischen Ringelungspräparate nicht nachsteht¹⁾. Das entblößte alte Holz verkient. Die endliche Folge mag wohl Absterben des Wipfels sein.

14. Der Maulwurf wird, obwohl er als Insektenvertilger vorwiegend nützlich ist, doch auf Äckern, Wiesen und in Gärten deshalb schädlich, weil er beim Aufwerfen der Erdbäufen Pflanzen entwurzelt oder doch die Wurzeln beschädigt, was namentlich für solche Pflanzen, die wie der Flachs nur eine Pfahlwurzel besitzen und nach der Zerstörung der letzteren nicht leicht durch Nebenwurzeln sich bewurzeln können, sehr nachtheilig, meist tödlich ist.

Maulwurf.

II. Abschnitt.

Krankheiten ohne nachweisbare äußere Ursache.

Es giebt eine Anzahl von Pflanzenkrankheiten, für welche sich keine in der Außenwelt liegende Ursache angeben läßt, und welche daher in die vorigen Abschnitte dieses Werkes nicht eingereiht werden konnten. Sie sollen daher hier ihre Stelle finden.

Eine in der Außenwelt liegende Ursache giebt es überhaupt nicht für: Vererbung von Krankheiten.
diejenigen Abnormitäten, welche durch erbliche Übertragung von der Mutterpflanze auf die Nachkommen gelangt sind. Auf einer Vererbung beruhen ja alle normalen Eigenschaften der Pflanzen, welche in den specifischen Merkmalen der Gestalt, des Baues und der chemischen Beschaffenheiten jeder Pflanzenart ausgesprochen sind. Aber das Wesen der Vererbung schließt keineswegs aus, daß auch solche Eigenschaften von der Mutter auf die Nachkommen übergehen können, welche als etwas Abnormes und an und für sich Krankhaftes gelten müssen. Und thatsächlich kommt so etwas vielfach in der Natur vor. Solche abnorme Eigenschaften sind der betreffenden Pflanzenspecies nicht ursprünglich eigen gewesen, sie sind aber auch nicht durch äußere Faktoren hervorgerufen worden, sondern spontan entstanden. Ihre Entstehung fällt unter die Erscheinung des Variierens der Pflanzen, worunter wir das Auftreten neuer, an den Eltern noch nicht vorhandener Merkmale an einigen der Nachkommen verstehen. Solche neue Merkmale können aber dann vererbt und dadurch mehr oder weniger konstant werden, worauf bekanntlich die Entstehung der Varietäten und Rassen beruht. Und

¹⁾ Vergl. Ratzburg, Waldverderbnis, I, pag. 209, Taf. 19, und II, pag. 79.

somit sind denn die auf diesem Wege hervorgehenden Abnormitäten der Pflanzen, sowohl was ihre erste Entstehung als auch ihre Vererbung anlangt, entschieden auf innere, d. h. in der Pflanzennatur selbst liegende Ursachen zurückzuführen. Man kann also in solchen Fällen von pathologischen, beziehentlich teratologischen Rassen reden, je nachdem die abnorme Eigenschaft mehr auf den Bau oder die Stoffbildungsthätigkeit oder mehr nur auf die äußere Gestalt der Pflanze sich bezieht.

Unbekannte
äußere Krank-
heitsursachen.

Bei einer andern Reihe von Krankheiten ist eine Entstehung durch ein spontanes Variieren und durch Vererbung nicht oder doch nicht mit Sicherheit anzunehmen, sondern es scheinen wohl eher irgend welche äußeren Faktoren die Ursache zu sein, doch weiß man nicht, welcher Art die letzteren sind, und man ist daher auch vorläufig noch nicht in der Lage, diesen Krankheiten einen bestimmten Platz in dem System der auf bekannten äußeren Ursachen beruhenden Pflanzenkrankheiten anzuweisen. Wir werden also in diesem letzten Abschnitte auch diejenigen Krankheiten, deren Ursachen überhaupt noch unbekannt sind und welche also in den vorhergehenden Abschnitten nicht besprochen worden sind, zusammenstellen.

Am naturgemähesten ordnen wir diese Krankheiten ihrer Natur nach, insofern als es entweder abnorme Stoffbildungen oder abnorme Gewebebildungen oder abnorme äußere Gestaltsverhältnisse sind. Außer diesen sind aber hier auch noch zu besprechen diejenigen Pflanzenkrankheiten, welche sich als unmittelbare Folgen ungenügender Reife oder zu hohen Alters erweisen.

Erstes Kapitel.

Folgen ungenügender Reife.

Folgen unge-
nügender Reife.

Es gilt im allgemeinen die Regel, daß die Samen der Pflanzen nur erst von dem Zeitpunkte an zu keimen und eine neue Pflanze zu liefern vermögen, wenn sie reif geworden sind, zu welcher Zeit sie ja von selbst sich von der Mutterpflanze trennen. In diesem vollständigsten Reifegrade enthält der Samen den fertig ausgebildeten Embryo und den zur Keimung erforderlichen Vorrat an Reservestoffen, während der Wassergehalt eines so vollständig reifen Samens sich sehr bedeutend vermindert hat. Nun können aber doch auch unreife Samen keimen, wenn nur der Embryo in seinen wesentlichen Organen bereits gebildet und wenigstens ein kleiner Teil von Reservestoffen vorhanden ist; thatsächlich bildet sich ja der Embryo schon verhältnismäßig früh,

und die späteren Reifestadien bestehen mehr in der allmählichen Ansammlung der Reservenährstoffe im Samen. Nichtsdestoweniger resultieren aus solchen halbreifen Samen Pflanzen, welche schwächer sind und eine größere Sterblichkeit zeigen als die aus vollkommen gereiften Samen hervorgegangenen. Besonders hat Hofäus¹⁾ in Bezug auf das Getreide solche vergleichende Versuche mit verschiedenen Reifestadien der Körner gemacht. Es wurde dabei gefunden, daß selbst Körner, die noch eine grüne, dickhäutige Schale und einen breiigen Inhalt besitzen und deren Volumen beim Trocknen sich auf die Hälfte reduziert, noch Pflanzen zu liefern im stande sind, und daß man sogar kräftige normale Pflanzen daraus erhalten kann, wenn man sie unter sehr günstigen Bedingungen wachsen läßt; aber es zeigte sich, daß die Pflanzen aus unreifem Saatgute eine geringere Widerstandsfähigkeit und ungleich größere Sterblichkeit besitzen. Bei vielen andern Pflanzen dürfte sich im unreifen Zustande der Samen eine noch viel größere Verminderung der Entwicklungsfähigkeit ergeben, sobald sie hierauf näher geprüft werden sollten.

Zweites Kapitel.

Folgen zu hohen Alters.

Auch bei den Pflanzen kann ein hohes Alter unmittelbar Ursache von Krankheit oder Siechtum werden, und zwar in einem zweifachen Sinne, nämlich insofern die Samen mit zunehmendem Alter ihre Keimfähigkeit verlieren, und zweitens betreffs einiger Fälle, wo bei sehr alten Bäumen ein Siechtum eintritt, welches vielleicht für eine unmittelbare Folge zu hohen Alters gedeutet werden könnte. Was den ersten Punkt anlangt, so ist ja die Thatsache bekannt, daß die Dauer, während welcher die Samen ihre Keimfähigkeit behalten, je nach Species eine sehr ungleiche ist. Die Behandlung dieses Gegenstandes gehört mehr in die Physiologie, und es ist hier nur hervorzuheben, daß aus Samen von hohem Alter, wenn überhaupt, doch schwächliche und langsam wachsende Pflanzen hervorgehen.

Was das Siechtum der alten Bäume anlangt, so ist dieses jedenfalls zum allergrößten Teile auf bestimmte äußere Einwirkungen und nicht auf innere, im Organismus der Pflanze selbst liegende Faktoren zurückzuführen, also insofern nicht hierher gehörig. Die mit der Reife der Jahre sich mehrenden mechanischen Eingriffe der Witterungs-

Folgen zu hohen
Alters.

Siechtum der
alten Bäume.

¹⁾ Deutsche Landwirthsch. Presse 1875, Nr. 4.

verhältnisse und andre Verwundungen, welche zum allmählichen Hohlwerden des Stammes alter Bäume führen, sind ja hierbei die gewöhnlichen Todesursachen. Von diesen kann hier nicht die Rede sein; sie sind am gehörigen Orte im ersten Bande besprochen worden. Wohl aber läge der Gedanke nahe, eine in der Pflanze selbst liegende Altersschwäche als Krankheitsursache zu vermuten, da, wo bei Bäumen auch ohne nachweisbare äußere Störungen mit Erreichung eines gewissen Alters ein allmähliches Absterben der Äste und Rückgang in der neuen Zweigbildung eintritt.

Siechtum der Pyramidenpappeln.

Ein solcher Fall könnte vielleicht in dem seit etwas über 10 Jahren auffallend gewordenen Siechtum der Pyramidenpappeln vorliegen. In den verschiedensten Gegenden zeigt auf einmal diese bekanntlich als Alleebaum überall vorhandene Pappel ein auffallend häufiges Absterben der Zweigspitzen, besonders in den obersten Teilen des Baumes. Eine wissenschaftliche Aufklärung ist bis jetzt darüber noch nicht erfolgt, obwohl schon sehr verschiedene Meinungen darüber vorgebracht worden sind; meistens hat man darin die Folge von Frostwirkungen sehen wollen¹⁾; wieder andre wollten parasitäre Pilze dafür verantwortlich machen²⁾; auch an Einwirkung atmosphärischer Elektrizität hat man gedacht. Hausnecht³⁾ macht zur Erklärung als Frostwirkung die Beobachtung geltend, daß das Absterben sich fast nur in Flußthälern und Niederungen, nicht in höheren Lagen zeigt. Daß *Populus pyramidalis* frosteempfindlich ist, geht nach Bertsch⁴⁾ daraus hervor, daß diese Pappel in Petersburg nicht mehr fortkommt, während andre *Populus*-Arten daselbst noch gut gedeihen. Derselbe Beobachter will in Nord-, West- und Mitteldeutschland wahrgenommen haben, daß die Länge der abgestorbenen Zweigspitzen der Pyramidenpappel immer geringer wird, je mehr man nach Süden kommt. Auch Sorauer⁵⁾ neigt sich zu der Ansicht, daß es sich hier um Frostbeschädigungen handelt. Wenn man nun auch zugiebt, daß die letzteren hierbei eine Rolle spielen dürften, so würde doch noch immer unbeantwortet sein, warum gerade dieser Baum hierbei so auffallend empfindlicher als andre Bäume sich verhält, und die Vermutung, daß in der Pyramidenpappel eine spezifische Ursache hierfür liegt, bleibt bestehen. Wenn man bedenkt, daß *Populus dilatata* bei uns so gut wie nur in alten Exemplaren vorhanden ist, indem diese ja fast alle aus jener Zeit stammen, wo die Verwendung dieses Baumes als Alleebaum Mode war, wovon man ja längst zurückgekommen ist, so ist doch wohl zu erwarten, daß nun allmählich die Zeit herankommen muß, wo dieser Baum bei uns allmählich aussterben wird. Man wäre deshalb immer noch nicht gezwungen, eine wahre Altersschwäche der Bäume anzunehmen, es ließen sich Faktoren denken, welche hier mittelbar zur Ursache

¹⁾ Gartenzeitung 1883, pag. 389, und 1884, pag. 13.

²⁾ Vergl. Rostrup, Tillaegtil Nationaltitende. Kopenhagen, 13. November 1883, und Willemin, Compt. rend. 25. März 1889, und Revue mycol. 1892, pag. 22.

³⁾ Refer. in Botan. Centralbl. 1884, pag. 275.

⁴⁾ Deutsche Gärtnerzeitung 1884. Nr. 10.

⁵⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 437.

eines Siechtums werden. Es ist bekannt, daß die Pappel ausjagend auf die Nährstoffe des Bodens wirkt; es wäre also denkbar, daß sie mit den Jahren ihren Standort endlich so sehr ausgenutzt hat, daß sie selbst unter mangelhafter Ernährung leidet, woraus dann auch vielleicht ein für Frost empfindlicherer Zustand resultieren könnte.

Drittes Kapitel.

Abnorme Stoffbildungen.

I. Bleichsucht, Gelbsucht, Panachierung.

Es handelt sich hier um Krankheiten, welche auf einer Verhinderung ^{Störung der Chlorophyllbildung.} oder Störung der Chlorophyllbildung beruhen und also darin bestehen, daß normal grün gefärbte Pflanzenteile weiß oder gelb aussehn. Wir haben im ersten Bande eine ganze Anzahl von äußeren Faktoren als Bedingungen der Chlorophyllbildung kennen gelernt und gesehen, daß Mangel an Licht (S. 154), ungeeignete Temperatur (S. 224), Kohlenäurereichtum der Luft (S. 307) oder Eisenmangel (S. 289) das Unterbleiben der Ergrünung der Pflanzen verursachen können. Nun kommen aber solche Erkrankungen auch bisweilen da vor, wo alle diese Bedingungen erfüllt sind und wo also eine innere oder eine noch unbekannte äußere Ursache vorhanden sein muß. In den meisten Fällen sind diese Erscheinungen unzweifelhaft als Variationen in dem oben (S. 295) erläuterten Sinne zu betrachten; es handelt sich um ein spontanes Unterbleiben der Bildung des grünen Chlorophyllfarbstoffes, und die Erscheinung steht ganz auf der gleichen Linie wie das spontane Unterbleiben der Bildung der Blütenfarben bei den weißblütigen Varietäten der Pflanzen, deren Stammformen bunte Blüten besitzen. Es scheinen aber doch auch Fälle vorzukommen, wo eine Bleich- oder Gelbsucht nicht den Charakter eines spontanen Variierens hat, sondern wo irgend ein ungünstiger Einfluß des Bodens die Veranlassung ist, wenn auch der letztere noch nicht genügend erkannt ist und jedenfalls nicht unter den oben bezeichneten bekannten Faktoren der Chlorophyllbildung zu suchen ist. Diese Fälle sind unten namhaft gemacht.

Als Bleichsucht (chlorosis) oder als Gelbsucht (icterus) ^{Bleichsucht und Gelbsucht.} bezeichnet man diese Krankheiten, je nachdem die Farbe des nicht ergrünnten Pflanzenteiles eine mehr weiße oder eine gelbe ist. Indessen läßt sich zwischen beiden Zuständen keine Grenze finden, denn es kommen alle Übergänge in der Färbung vom reinsten Weiß bis zum Quittegelb vor. Dementsprechend ist auch die mikroskopische Beschaffenheit der Zellen der betreffenden Gewebe. In den mehr gelbsüchtigen Teilen finden wir an Stelle der normalen Chlorophyllkörner Chromatophoren, die jedoch mehr einen gelben Farbenton besitzen und deren Zahl in der Zelle

auch geringer ist als die der Chlorophyllkörner in den grünen Blättern. Die Färbung dieser bleichen Chlorophyllkörner kann bis zu fast völliger Farblosigkeit gehen, und je reiner weiß der Pflanzenteil aussieht, desto weniger ist selbst von solchen Chromatophoren zu finden; das Protoplasma nimmt schließlich die Beschaffenheit einer ganz dünnen gleichmäßigen Wandauskleidung an, welche den wasserhellen Zellsaft, der fast den alleinigen Zellinhalt ausmacht, umkleidet, so daß solche Zellen eben ganz farblos sind. Es geht also mit der Gelb- und Bleichsucht eine Verminderung des protoplasmatischen Zellinhalts Hand in Hand. Daraus ist schon zu schließen, daß solche Pflanzenteile ärmer an organischer Substanz, und insbesondere auch ärmer an Stickstoff sein werden. Übereinstimmend damit sind die Ergebnisse der von (Church¹⁾) angestellten chemischen Analyse panachierter Blätter von *Acer Negundo*, *Ilex aquifolium* und *Hedera Helix*. So zeigten z. B. von *Acer Negundo* in Prozenten:

	weiße	grüne Blätter
Wasser	82,83	72,70
Organische Substanz . .	15,15	24,22
Asche	2,02	3,08

Und in der Zusammensetzung der Asche nähern sich nach jenen Analysen die panachierten Blätter den jüngsten Stadien der normalen Blätter, d. h. sie enthalten verhältnismäßig mehr Kali und Phosphorsäure und verhältnismäßig weniger Kalk als diese.

Das Fehlen der grünen Farbe ist natürlich für die Pflanze von viel größerer Bedeutung als dasjenige irgend eines andern Pflanzenfarbstoffes, und darin liegt hauptsächlich mit der pathologische Charakter der in Rede stehenden Erscheinungen. Während wir z. B. die Weißblütigkeit normal buntblühender Pflanzen nicht als etwas Krankhaftes ansehen können, ist dies bei der Weißblättrigkeit voll berechtigt. Denn da die Chlorophyllkörner die Organe für die Assimilation der Kohlensäure sind, so ist klar, daß eine sonst grüne Pflanze, welche total bleichsüchtig ist, keine neue organische Substanz erzeugen kann, und dies auch um so weniger thun wird, ein je größerer Teil ihrer sonst grünen Organe bleich- oder gelbsüchtig ist. Alle solche Pflanzen mit bleichen Blättern zeigen daher einen entsprechend mangelhaften Ernährungszustand und erreichen kein hohes Alter; besonders schnell erfolgt das Absterben solcher Pflanzen, welche in sämtlichen Blättern gleichmäßig gelb- oder bleichsüchtig sind.

Panachierung.

Panachierung (variegatio) oder partielle Chlorose. Von vielen Pflanzen, monokotyledonen wie dikotyledonen Kräutern und Holzgewächsen,

¹⁾ Gardener's Chronicle 1877, II, pag. 586.

giebt es Varietäten mit Blättern, die man panachiert, gebändert oder gesprenkelt nennt, weil sie nur teilweise mit Streifen, Flecken oder Punkten von weißer oder gelber oder von beiden Farben zugleich gezeichnet, im übrigen aber grün sind. Bei manchen Pflanzen kommen noch weitere Farbensnuancen hinzu durch gleichzeitiges Auftreten roter Zelläfte in gewissen Zellen, wodurch dann das erzeugt wird, was die Gärtner Buntblättrigkeit nennen. Das Bandgras (*Phalaris arundinacea*), *Calla aethiopica*, *Pelargonium Abutilon* sind bekannte Beispiele von Pflanzen, die häufig panachierte Blätter bekommen. Doch darf man vielleicht behaupten, daß alle Pflanzen durch darauf gerichtete Kultur zur Panachierung zu bringen sind. Da hier das Blatt zum Teil Chorophyll enthält, so sind solche Pflanzen lebens- und entwicklungsfähig, aber einen gewissen Schwächezustand verraten sie immerhin: solche Blätter sind hinsfälliger, vertragen weniger die Kälte, die Pflanzen wachsen langsam, blühen weniger, treiben, wenn sie vermehrt werden sollen, schwer Wurzeln zc. Man hat schon längst gewußt, daß die Panachierung bei der Vermehrung durch Stecklinge oder beim Pfropfen sich mit fortpflanzt. Aber Morren¹⁾ hat von einer Reihe andrer Pflanzen auch die Erbllichkeit der Panachierung bei der Fortpflanzung durch Samen nachgewiesen. Die Keimpflanzen sind dabei gesund: Kotyledonen und die ersten Laubblätter rein grün, dann erst kommen gefleckte Blätter und mit dem Alter nimmt die Panachierung zu. Über das Wesen der Krankheit verbreitet der bemerkenswerte Umstand einiges Licht, daß die Krankheit durch Pfropfung auf gesunde Individuen übertragbar, also ansteckend ist. Nach den von Meyen²⁾ gegebenen Notizen war schon im Jahre 1700 die Beobachtung gemacht worden, daß, wenn ein Zweig Zäsmín mit gesprenkelten Blättern auf ein gesundes Stämmchen desselben Zäsmín gepfropft wird, auch die übrigen, oberhalb und unterhalb des Pfropfreises sitzenden Zweige gesprenkelte Blätter bekommen. Nach Morren³⁾ ist dieser Versuch mit dem gleichen Erfolge in mehreren hundert Fällen mit geflecktem *Abutilon Thompsoni* gemacht worden, von welchem Pfropfenreiser auf grünes *Abutilon strictum*, *venosum* und *vexillarium* gesetzt wurden. Selbst wenn das Pfropfreis nicht anschlug, soll die Übertragung erfolgt sein, ja es habe dazu schon das Einsetzen eines Blattfrieses eines panachierten Blattes in die Rinde genügt. Bouché⁴⁾ ist die Übertragung der Panachierung auf rein grüne Individuen auch mit panachiertem *Evonymus japonicus* gelungen. Auch von Lindemuth⁵⁾ sind solche Versuche gemacht worden. Andererseits kann aber doch, wie alle Pflanzengzüchter behaupten, diese Abnormität durch gewisse äußere Verhältnisse befördert und durch die umgekehrten vermindert oder gehoben werden. Am meisten hat man Aussicht, panachierte Formen zu erhalten bei dürftigen Samen, ungünstiger Ernährung, sehr feuchtem Boden und geringer Beleuchtung; wo man kalte Witterung als einflußreich bezeichnete, da hat es sich wahrscheinlich um die andre durch Temperaturverhältnisse bedingte

¹⁾ *Hérédité de la Panachure*. Bruxelles 1865, pag. 7.

²⁾ *Pflanzenpathologie*, pag. 288.

³⁾ *Contagion de la Panachures*. Bruxelles 1869, pag. 5 des Separatabzuges.

⁴⁾ *Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin*, 17. Juli 1876.

⁵⁾ *Landwirtsch. Jahrb.* 1878, Heft 6.

Chlorose gehandelt. Vielfach gelingt es auch, panachierte Pflanzen wieder zur Bildung rein grüner Blätter zu veranlassen durch Umsetzen in gute, recht nahrhafte Erde¹⁾. Allein die große Standhaftigkeit, mit der in der Regel diese Abnormitäten, wenn sie einmal eingetreten sind, beibehalten werden, und insbesondere die konstatierte Erblichkeit derselben, verweisen mit Bestimmtheit dieselben ins Gebiet der Variationen.

Bleichsüchtige
Sprosse.

2. Total bleichsüchtige Sprosse übrigens normal grüner Pflanzen. Schell²⁾ hat an *Pelargonium zonale* und *Rhamnus Frangula* zwischen grünen Zweigen vollständig chlorotische beobachtet, welche keine Spur von Chlorophyllförmern, wohl aber eine größere Menge Stärkemehl enthielten. Die Blätter waren im übrigen normal, Licht- und Wärmeverhältnisse waren günstige, Begießen oder Bestreichen der Blätter mit Eisensalzen heilten die Krankheiten nicht. Ich beobachtete mehrmals an erwachsenen Roskastanbäumen mit grüner Laubkrone an der Seite des Stammes Ausschläge in Form völlig weißblättriger Sprosse. An dem einen hatte seltsamer Weise ein Blatt an einer einzigen Stelle einen nur wenige Millimeter großen rein grünen Fleck. In einem Falle wurde mir berichtet, daß der Stamm schon seit einiger Zeit alljährlich an derselben Stelle bleiche Ausschläge gebracht hatte. Die jetzt häufig kultivierten Biersträucher mit panachierten Blättern scheinen besonders leicht einzelne Sprosse ganz chlorotisch zu entwickeln. Auch an *Eupressineen* unserer Gärten, z. B. *Chamaecyparis plumosa*, wo oft einzelne Nadeln ganz weiß oder weiß und grün sind, werden bisweilen einzelne Sproßchen ganz chlorotisch. Trotzdem, daß hier Bleichsucht an Pflanzen vorkommt, welche im übrigen Teile grün gefärbt sind, könnte doch auch in einzelnen solchen Fällen Eisenmangel die Ursache sein. Denn Sachs³⁾ konnte an *Kugelfarnen*, welche einzelne Äste mit ganz weißen Blättern bekommen hatten, die letzteren zum Ergrünen bringen, wenn er gerade unterhalb dieser Äste eine Eisenchloridlösung durch ein Bohrloch in das Stammholz einführte. Es scheint also in diesen Fällen in der Pflanze selbst eine Veränderung vorgegangen zu sein, welche es den im aufsteigenden Saftstrom enthaltenen kleinen Eisennengen unmöglich machte, bis zu den in der Entfaltung begriffenen Blättern zu gelangen.

Totale Bleichsucht
oder Gelbsucht.

3. Totale Bleichsucht oder Gelbsucht der ganzen Pflanze. Schon Meyen⁴⁾ beobachtete einen gelbsüchtigen *Cactus triangularis*, der trotz der besten Pflege und der verschiedensten Heilungsversuche mit der größten Hartnäckigkeit seine Krankheit fünf Jahre lang behielt. Carrière⁵⁾ berichtet über Sämlinge panachierter Pflanzen, von denen manche total bleich- oder gelbsüchtig geworden waren und deren Krankheit durch keine Pflege sich heilen ließ; so von panachiertem *Plex*, *Acer Negundo* und *Phormium*. Ich sah von zwei Kirschsämlingen, die in einem und demselben Topfe wuchsen, den einen normal grün, den andern rein weiß; die Ent-

¹⁾ Vergl. Meyen, l. c. pag. 287. Bouché, l. c. pag. 67. Ernst, Botan. Zeitg. 1876, pag. 37.

²⁾ Refer. in Just, botan. Jahressber. für 1876, pag. 926.

³⁾ Naturwiss. Rundschau I 1886, pag. 257.

⁴⁾ Pflanzenpathologie, pag. 266.

⁵⁾ Revue horticole 1876, pag. 8. Refer. in Just botan. Jahressber. für 1876, pag. 1244.

wickelung des letzteren stockte, nachdem er eine Anzahl solcher Blätter gebildet hatte, und er ging endlich ein. Denn ganz ohne Chlorophyll können ja diese Pflanzen sich nicht ernähren. Auch Bouché¹⁾ hat von Eichen, Buchen und Koffkastanien chlorotische Sämlinge beobachtet. Bei Aussaaten von Obstsorten verschiedener Art hat Sorauer²⁾ dieselben Beobachtungen an vereinzeltten Sämlingen gemacht. Der Umstand, daß hier in einem und demselben Erdboden dicht nebeneinander stehend grüne und ganz chlorotische Pflanzen wachsen, beweist, daß weder in den Nährstoffen, noch in sonstigen äußeren Faktoren die Ursache dieser Bleichsucht liegen kann. Knop³⁾ hat es wohl zuerst ausgesprochen und experimentell begründet, daß es auch eine Bleich- und Gelbsucht giebt, welche trotz Anwesenheit von Eisen und trotz günstiger Temperatur auftritt; er erhielt bisweilen in Kulturen, bei welchen Eisen in der Nährstofflösung vorhanden war, chlorotische oder ikterische Pflanzen und zeigte, daß diese kranken Pflanzen wirklich Eisen enthalten.

Gelbsucht der
Reben.

Eine totale Gelbsucht kommt auch manchmal an größeren, älteren Pflanzen vor, besonders an Holzpflanzen, wo unter einer Mehrzahl beisammen wachsender Individuen einzelne oder mehrere nebeneinander stehende, durch eine mehr gelbgrüne, oder gelbe Farbe sämtlicher Blätter auffallen, während die übrigen normal grüne Farbe haben. Diese Gelbsucht scheint vielleicht nicht einmal jedes Jahr konstant aufzutreten, da es sonst kaum erklärlich wäre, daß die betreffenden Pflanzen so alt im Holze werden konnten, wie es oft thätächlich der Fall ist. Man hat oft Gelegenheit, diese Erscheinung zu beobachten; so in den Pflanzlämpen, in den Anpflanzungen von Gehölzen an Böschungen von Straßen und Eisenbahnen und ganz besonders bei der Gelbsucht der Reben. Im letzteren Falle handelt es sich um kleinere oder größere Plätze in den Weinbergen, auf denen sämtliche Rebstöcke mehr gelbgrüne, manche fast völlig gelbe oder sogar beinahe bleiche Blätter zeigen, die dann im Laufe des Sommers mehr oder weniger absterben und braun werden. Bei schwachem Erkrankungsgrade bleiben die Trauben klein, die Beeren schrumpfen und fallen ab; bei hochgradiger Erkrankung, namentlich wenn dieselbe jedes Jahr wieder eintritt, geht das Rebholz und schließlich der ganze Stock zu Grunde; es entstehen dann Fehlstellen in den Weinbergen, die denen ähnlich sind, welche die Reblaus verursacht. Letztere ist jedoch hierbei nicht beteiligt. Ebenfowenig lassen sich andre Parasiten mit Sicherheit nachweisen. Zwar hat Focke⁴⁾ bei der von ihm im Rheingau beobachteten und Gelbsucht des Weinstocks genannten Krankheit auf den kranken Blättern solcher Reben einen Conidienträgerpilz, *Spicularia Icterus Focke* genannt, gefunden und ihn für die Ursache der Krankheit angesprochen. Es ist jedoch von ihm nichts zur Begründung dieser Behauptung beigebracht worden, und es ist viel wahrscheinlicher, daß dieser Pilz nur ein Saprophyt ist, der sich gelegentlich auf dem abgestorbenen Laube ansiedelt. In den Weinbaugenden am Rhein kommt diese Krankheit ziemlich häufig vor, und nach dem, was ich dort darüber beobachtet habe, kann ich der Focke'schen Ansicht nicht beipflichten, sondern muß annehmen, daß die Ursache in ungünstigen Bodenverhältnissen

¹⁾ Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. 17. Juli 1871.

²⁾ Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 196.

³⁾ Berichte d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 6. Februar 1869, pag. 5.

⁴⁾ *Symbolae mycologicae*, pag. 359.

liegt, vielleicht in dem Vorhandensein undurchlässiger Bodenschichten in einer gewissen Tiefe, wodurch dem Sauerstoffbedürfnis der Wurzeln nicht Genüge geleistet wird oder irgend ein anderer die Wurzelthätigkeit störender Einfluß geschaffen wird. Denn ich bemerkte, daß in derselben Ausdehnung, welche die gelbsüchtigen Weinstöcke einnahmen, auch andre, besonders tiefwurzelige Pflanzen, namentlich *Convolvulus arvensis*, ebenfalls gelb- oder bleichsüchtig geworden waren. Worin die im Boden liegende Ursache der Gelbsucht der Reben besteht, darauf ist noch keine befriedigende und übereinstimmende Antwort gefunden worden. Bei einem von E. Schulze¹⁾ untersuchten Falle ergab die Analyse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung annähernd dasselbe Resultat bei den mit kranken, wie bei den mit gesunden Stöcken besetzten Böden, während der Kaligehalt der Blätter und des Rebolzes der kranken Stöcke nur halb so groß war wie der der gesunden, die dagegen umgekehrt ärmer an Kalk und Magnesia sich erwiesen. Es ist damit freilich nichts weiter als eine veränderte Ernährungsthätigkeit der kranken Pflanze erwiesen. Durch Düngung mit Sauche soll die Krankheit vermindert oder geheilt worden sein. Eine von Mach und Kürmann²⁾ angestellte Untersuchung bezog sich auf die Weinberge Südtirols, wo in dem kühlen, nassen Sommer 1876 vielfach das Gelbwerden der Weinblätter auftrat. Sie ergab folgendes: Bei dicht nebeneinander stehenden Stöcken betrug der Wassergehalt der gelben Blätter 77,97 Prozent, derjenige der halbgelben 76,99 Prozent, und derjenige der grünen Blätter 73,17 Prozent. Ferner ergab sich ein relativ größerer Gehalt an organischer Substanz und an Stickstoff in der Trockensubstanz der grünen Blätter; umgekehrt ein relativer Reichtum an Aschenbestandteilen in den gelbsüchtigen Blättern, der bei der Kieselsäure sogar 23,4 Prozent in den gelben, 1,65 Prozent in den grünen Blättern betrug; dagegen wiederum ein geringerer Kaligehalt in den gelben Blättern. Die Gelbsucht kam namentlich in alten, lange Zeit nicht gedüngten Pflanzungen sowie auf Kalkböden vor und besonders an den Stellen, wo der Boden mit Wasser übersättigt war. Auch hier soll Begießen mit Sauche günstig gewirkt haben, während Düngung mit Eisenvitriol ohne Erfolg war, was also beweist, daß hier die auf Eisenmangel beruhende Bleichsucht nicht vorlag. Widersprechend mit den vorhergehenden Angaben sind die Analysen von Rotondi und Galimberti³⁾, nach denen die gelben Blätter zwar weniger Trockensubstanz besaßen, in der letzteren aber mehr Stickstoff, Asche, Phosphorsäure, Kali und Natron enthielten. Es wurden Düngungen gemacht; aber im folgenden Jahre, welches trockner war, zeigte sich nur schwache Gelbsucht und kein Unterschied der gedüngten von den ungedüngten Exemplaren. Nach allem dürften also bei der hier besprochenen Gelbsucht wohl Störungen der Wurzelthätigkeit als Ursache anzunehmen sein, und vielleicht giebt es verschiedene Arten solcher Störungen, welche diesen Erfolg nach sich ziehen, so daß also die Gelbsucht das Symptom verschiedenartiger Erkrankungen der Wurzeln oder Störungen ihrer Thätigkeiten sein könnte.

¹⁾ Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1872, pag. 99.

²⁾ Über die Gelbsucht der Reben. Centralbl. f. Agrikulturchemie 1877, pag. 58.

³⁾ Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 876.

Hier wäre auch die Gelbsucht der Pfirsichbäume zu erwähnen, Gelbsucht der Pfirsichbäume. welche in Nordamerika seit den letzten 20 Jahren in hohem Grade die Pfirsichkultur schädigt. Anfangs nur auf einzelne schmale Küstenstriche vom atlantischen Ocean beschränkt, hat sie sich jetzt über weite Territorien verbreitet und macht den Pfirsichbau unlohrend. Die Pfirsichbäume zeigen dort vom 6. bis 10. Jahre ab kein gesundes Wachstum mehr, indem sie dann von der Kälte und von der Gelbsucht leiden. Nach den Mittheilungen von E. F. Smith und Burill¹⁾ ist die Krankheit durch Veredelung von Baum zu Baum übertragbar, also ansteckend. Die Vermutung, daß Parasiten die Ursache seien, hat sich indessen nicht begründen lassen; es wurden zwar Bakterien in solchen Bäumen gefunden, doch ließ sich daraus nicht erweisen, daß dieselben in irgend einer Beziehung zur Krankheit stehen. Nach Maynard²⁾ sollen sich bei unpassender Nährstoffzufuhr untrügliche Zeichen der Gelbsucht einstellen, während bei zureichender Ernährung die Bäume 15–20 Jahre hindurch gesund sich erhalten. Zu starke und zu späte Gabe stickstoffhaltigen Düngers soll besonders zu einer unvollständigen Reife des Holzes Veranlassung geben, welches dann durch die Winterfalte beschädigt wird und worauf sich im nächsten Jahre Gelbsucht einstellt. Nach E. F. Smith³⁾ hat die Krankheit folgende charakteristische Merkmale. Die Früchte werden vorzeitig (14 Tage bis 3 Wochen früher) reif und zeigen dabei eine eigenthümliche Rotschmelze; im ersten Krankheitsjahre sind sie noch von normaler Größe, später werden sie klein, geschmacklos oder bitter. Die Veränderung tritt zunächst an einzelnen Ästen auf. Stellenweise beginnt das Laub gelbgrün zu werden, und durch vorzeitige Entwicklung von Winterknospen, von schlafenden und Adventivknospen wachsen schwächliche, bleiche Sprosse hervor. Im folgenden Jahre erscheint die Frühjahrsbelaubung gelblich oder rötlich-grün, die neuen Triebe verkümmern und die Blätter rollen und krümmen sich; namentlich im Herbst tritt die charakteristisch vermehrte Sproßbildung ein; nach 2–5 Jahren, vom ersten Erkrankungsjahre an, sterben die Bäume. Das Ausschneiden der ersten kranken Äste verhinderte den späteren Ausbruch der Krankheit an derselben Pflanze nicht. Als „Rosettenkrankheit“ unterscheidet Smith davon eine Erkrankungsform, welche schneller verläuft und gewöhnlich schon in 6 Monaten den Baum zerstört; im Frühjahr wachsen viele Knospen sowie schlafende Augen aus, aber nicht zu normalen Trieben, sondern zu Rosetten, indem sie kurz bleiben und wiederholte Seiten sprossen treiben, die sich wiederum so verhalten und wobei die Blätter ebenfalls schon im Frühjahr gelb werden, sich an den Rändern einrollen, durch eine Starrheit der Mittelrippe sich steif erweisen und leicht abfallen oder vertrocknen; die Früchte fallen hier wegen der Laubverderbnis schon unreif ab. Auch diese Erkrankung ist durch Okulierung übertragbar. Die Wurzeln der rosettenkranken Bäume zeigen starke Gummibildung.

¹⁾ Report of the chief of the Sect. of Veget. Pathol. for the year 1889. Washington 1890.

²⁾ Experiment Station Record. II, Nr. 3. Washington, Oktober 1890.

³⁾ U. S. Departement of agric. Division of veget. Pathol. Washington 1891.

II. Der Rothbrenner oder Laubrausch des Weinstockes.

Rothbrenner oder
Laubrausch des
Weinstockes.

Während bei der Gelb- oder Bleichsucht der Blätter das abnorme Kolorit schon von der Entstehung der betreffenden Blätter an vorhanden ist, handelt es sich bei der hier genannten Krankheit um eine krankhafte Verfärbung, welche erst im Sommer an den bis dahin ganz normalen Blättern sich einstellt. Es sind in der Regel sämtliche Blätter eines Stockes, wenigstens diejenigen, welche schon seit dem Vorfommer in Thätigkeit sich befinden, und oft ist es der ganze Weinberg, dessen sämtliche Stöcke die Erscheinung zeigen, daß die Blätter von den Rändern aus und in der Nähe des Blattstiels abzusterven beginnen, wobei vor dem Absterben eine Rotfärbung der betreffenden Stellen eintritt. Bisweilen geht diese Farbe auch in grau oder schwärzlich über, was dann als Laubrausch bezeichnet wird. Es handelt sich hier um die gewöhnliche Rötung von Zellgeweben, welche auf der Entstehung eines roten Farbstoffes in den Zellsäften beruht, wie sie so häufig dem Absterben der betreffenden Gewebe vorausgeht; die sonstigen auftretenden Farbenveränderungen sind die gewöhnlichen, welche für abgestorbene Blätter charakteristisch sind. Von irgend welchen Parasiten ist dabei absolut nichts zu finden. Die Folge des allgemeinen zeitigen Absterbens des Laubes bei dieser Krankheit kann mangelhafte Ausbildung der Trauben und selbst eine Schwächung des Stockes für das nächste Jahr sein. Harte Sorten, wie Glevner, schwarzer Burgunder, Elblinger, sollen am meisten leiden. Die Ursache ist vorläufig noch nicht aufgeklärt. Die Meinungen gehen dahin, daß große Trockenheit und Bodenerschöpfung dabei eine Rolle spielen¹⁾.

III. Das Mal nero oder Schwarzwerden der Holzpflanzen.

Mal nero oder
Schwarzwerden
der Holzpflanzen.

Wir stellen hier einige, ihrer Ursachen nach noch sehr wenig erforschte Krankheiten zusammen, bei welchen das Auftreten von schwarzen Streifen und Flecken auf den Zweigen, Blattstielen und Blattrippen charakteristisch ist und wo manche Forscher eine abnorm gesteigerte Bildung von Gerbstoffen, andre eine der Gummosis am nächsten stehende Veränderung annehmen und wobei parasitäre Ursachen bald angenommen, bald bestritten worden sind, indes doch immer noch viel Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Mal nero des
Weinstockes.

1. Das Mal nero des Weinstockes. Diese besonders in Süditalien und auf Sicilien auftretende Krankheit besteht nach Eugini²⁾ in dem Er-

¹⁾ Vergl. Beckler, Pomolog. Monatshefte 1885, pag. 51.

²⁾ Ricerche sul Mal nero della Vite. Refer. in Botan. Centralbl. 1881, Bb. VIII, pag. 147. Nuovo indagini sul Mal nero della Vite. Bologna 1882. Il Mal nero della Vite. Florenz 1883.

scheinen schwarzer Streifen und Flecke auf den Zweigen, Blattstielen, Blatt-rippen, Ranken und Traubenstielen, wobei auch im Frühjahr die Entwicklung der Knospen gestört oder verhindert wird. Diese Flecke erinnern an die durch *Gloeosporium ampelophagum* hervorgebrachten des schwarzen Brenner (Bd. II, S. 374), aber sie erstrecken sich tief in die Gewebe, sogar bis auf das Kernholz im Stamme, und in den Parenchymzellen der erkrankten Teile findet man das Gummi mehr oder weniger mit gelbbraunen Körnchen erfüllt. Letztere sollen nach Pirotta¹⁾ Gerbstoffreaktion zeigen und direkt durch Umwandlung von Stärkekörnern entstehen, während Comes²⁾ diese Körnchen für Gummi, das mit Tannin getränkt ist, hält, und die Krankheit daher als eine Gummose (I, S. 51) aufgefaßt wissen will, indem er eine gummöse Degeneration der Stärkekörner und der Zellwände annimmt. Comes hält starke und plötzliche Temperaturschwankungen für die Ursache; die Krankheit trete daher auf feuchtem Boden in Niederungen und an den Mittagslagen auf und nehme an den Hügeln hinauf und an der Nordseite ab. Auch Eugini³⁾ schließt sich der Ansicht an, daß klimatische und Standortsverhältnisse die Krankheit bedingen.

2. Das Schwarzwerden oder die Tintenkrankheit der echten Kastanie. Dies ist eine ebenfalls in Italien vorkommende Erkrankung der Wurzeln und der Stammbasis, wobei die Pflanzen welke und gelbe Blätter und kleinere Früchte bekommen, und wobei sich in den Zellen wiederum Konfretionen von Körnern mit Tanninreaktion finden⁴⁾. Die Analyse der Pflanze zeigt Mangel an Kali und Phosphorsäure, aber bedeutende Zunahme von Eisenoxyd. Man hat hier an den Wurzeln vorkommende Pilze in Beziehung zu der Krankheit gebracht, was schon deshalb zur Vorsicht mahnen muß, weil die Cupuliferen konstant ihre Wurzeln als Mykorrhizen verpilzt zeigen.

der echten
Kastanie.

3. Das Schwarzwerden der Nußbäume, eine von Savastrano⁵⁾ Schwarzwerden erwähnte, ebenfalls in Italien auftretende Krankheit, von welcher nur die dem Strande zunächst wachsenden Exemplare, nicht die mehr landeinwärts vorkommenden ergriffen werden und welche sich in Schwarzwerden der Wurzeln und in Form schwarzer Flecke im Parenchym oder längs der Rippen der Blätter sowie in der Fruchthülle zeigt. Savastrano hält die Krankheit der vorigen für ähnlich oder vielleicht mit ihr identisch, führt sie aber auf Gummibildung zurück.

der Nußbäume.

¹⁾ Primi studii sul Mal nero o Mal della Spacco nelle viti. Refer. in Botan. Jahressber. 1882.

²⁾ Refer. in Botan. Jahressber. 1882, 1887, II, pag. 335.

³⁾ L'Agricoltura pratica. Florenz 1886. Nr. 17—18.

⁴⁾ Vergl. Gibelli, La Malattia del Castagno etc. Refer. in Botan. Jahressber. 1879 II, pag. 375.

⁵⁾ Annuario della R. Scuola super. d'Agricoltura in Portici IV. Neapel 1885. Refer. in Botan. Jahressb. 1885. II, pag. 494.

Viertes Kapitel.

Abnorme Gewebebildungen.

Abnorme Gewe-
bungen.

Als Folgen von Verwundungen oder als solche von Eingriffen parasitärer Feinde haben wir vielfach Störungen oder krankhafte Veränderungen der Gewebebildung kennen gelernt. Es giebt aber einige Fälle, wo dergleichen auftreten, ohne daß eine jener Veranlassungen vorhanden oder nachweisbar wäre, und von diesen ist an vorliegender Stelle zu reden. Viele derselben lassen sich als abnorme Korkbildungen charakterisieren; wir sehen an der Oberfläche von Pflanzenteilen Bildung und wuchernde Vermehrung von Korkzellen eintreten an Stellen, wo dies im normalen Zustande nicht der Fall ist, und ohne daß die Veranlassung dazu erkennbar wäre. Zur Orientierung darüber, was an der normalen Pflanze der Kork bedeutet und wie er als ein natürliches Wundheilmittel fungiert, vergleiche man Band I, Seite 61. In andern Fällen handelt es sich um Wucherungen des Grundgewebes, nämlich der Rindenzellen der Stengel oder der Mesophyllzellen der Blätter. Endlich sind auch gewisse abnorme Holzbildungen zu erwähnen.

Korkwucherungen
auf Blättern.

I. Korkwucherungen auf Blättern. An vielen Pflanzen erscheinen bisweilen auf den grünen Blättern Korkwucherungen von brauner oder grauer Farbe, je nach den Pflanzenarten bald in Form kleiner Höcker, bald in Form von Streifen von größerer oder geringerer Ausdehnung, bisweilen parallel neben den Nerven sich erstreckend. Aus den von Bachmann¹⁾ darüber angestellten Untersuchungen ergibt sich folgendes: Es handelt sich dabei keineswegs um eine Bildung von Wundkork, denn es geht keine Verwundung voraus, vielmehr werden diese Bildungen schon zeitig im jüngeren Blatte angelegt. Bei dickblättrigen immergrünen Pflanzen, wo diese Erscheinung besonders häufig ist, werden die ersten Anfänge als gelbliche Punkte des Blattes gefunden. Diese bestehen darin, daß meist in der subepidermalen Zellschicht beginnend die zur Korkzellbildung führende Zellteilung im Innern des Blattgewebes vor sich geht. Dabei ist entweder das sich bildende Korkmeristem parallel zur Blattfläche orientiert oder es vertieft sich in Form einer uhrglasförmig eingesenkten Zone in das Blattinnere. Beides kann auf demselben Blatte stattfinden. Die in das Blatt hineingreifenden Korkbildungen können bis zur Entstehung von Böchern fortschreiten, welche das ganze Blatt durchbohren, indem dann die Korkwucherungen zuletzt quer durch das Blatt gehende Hohlzylinder darstellen. Es bezieht sich dies besonders auf *Nex*, *Camellia*, *Eucalyptus*, *Peperomia*, *Ruscus*, *Clivia*, *Pandanus*, *Vanilla*, *Zamia* etc. Auch auf den Blättern von Koniferen sind Korkwucherungen beobachtet worden, so bei *Araucaria*, *Cryptomeria*, *Sciadopitys*, *Dammara*, *Sequoja*. Solche Korkwucherungen finden sich nicht bei allen Exemplaren in gleicher Menge, auch nicht auf allen Blättern

¹⁾ Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. 1880 XII, pag. 191.

derselben Pflanze in gleichem Grade, sind auch nicht in allen Jahren gleich häufig. Welche Veranlassung ihnen zu Grunde liegt, ist unbekannt. Für die von Sorauer¹⁾ ausgesprochene Ansicht, daß in erster Linie Feuchtigkeit zu den äußeren Ursachen zu rechnen sei, ist kein Beweis beigebracht worden. Einen Fall von übermäßiger Korkwucherung auf Blättern beobachtete Sorauer (l. c.) bei *Ribes Grossularia* und bezeichnete denselben als Korkfucht. Die betreffenden Sträucher standen an einer tiefgelegenen Stelle des Proskauer Gartens und zeigten manchmal vollkommen graublättrige Zweiggruppen, indem auf den Blättern entweder zwei flügelartig ausgebreitete querrissige Korkpolster zu beiden Seiten zwischen Mittel- und Seitennerv oder inselartige, strichförmige Korkpolster vorhanden waren, während der Blattrand so gut wie frei davon war. Die Früchte zeigten keine Korkwucherungen, blieben aber an den ganzen Stöcken auffallend klein. Diese Korkwucherungen nahmen ihren Anfang in dem Palissadenparenchym, dessen Zellen schon frühzeitig die Epidermis sprengten, dann an der Spitze sich verbreiterten, worauf sich in ihnen und später auch in tiefer liegendem Gewebe Korkzellbildung einstellte. Im darauf folgenden Jahre erzeugten dieselben Stöcke wieder gesundes Laub.

II. Der Schorf der Kartoffelnollen. Wir haben diese Krankheit bereits an anderer Stelle dieses Buches erwähnt: in Band I, S. 104 ist sie als eine lokale Wundfäule charakterisiert worden, und es mag auf das dort Gesagte verwiesen sein, weil dort von dem Aussehen der Krankheit die Rede war. Die eigentlichen Ursachen sind, wie dort auch schon angedeutet wurde, bis jetzt nicht befriedigend aufgeklärt. Auch unter den parasitären Krankheiten mußte der Kartoffelschorf in Band II, S. 25, erwähnt werden, weil mehrere Autoren denselben als durch parasitische Pilze verursacht erklärten. Nach neueren, in meinem Institute begonnenen Untersuchungen, die jedoch noch nicht zum Abschluß gekommen sind, scheinen niedere Organismen bei der Erzeugung des Schorfes beteiligt zu sein, da man durch Sterilisierung des Erdbodens den Schorf verhindern kann. Jedoch hat sich ein wirklicher Parasitismus nicht nachweisen lassen, so daß noch nicht klar ist, wie etwaige Organismen an der Erkrankung des Lenticellengewebes, von welchem der Schorf ausgeht, beteiligt sind.

Es mag hier bemerkt werden, daß außer den in Band II schon behandelten Parasiten, die man als Urheber von Kartoffelschorf angesprochen hat, noch ein vermeintlicher Pilz damit in Beziehung gebracht worden ist schon 1842 von Wallroth, wie aus einem Citat bei Sorauer²⁾ zu entnehmen ist. Der als *Erysiphe subterranea* bezeichnete Pilz ist indessen so ungenügend beschrieben worden, daß sich über seine Natur und seine Stellung im Pilzsysteme keine Klarheit gewinnen läßt, vor allen Dingen aber auch für die Annahme, daß er ein Parasit und die Ursache des Schorfes wäre, kein Beweis zu finden ist. Wenn etwas, was ich bei Kartoffelschorf neuerdings selbst beobachtet habe, mit dem Wallroth'schen Mikrob identisch ist, so könnte dieses am ersten an die rätselhafte *Spongospora* (Band II, S. 18) erinnern, welche Brunchorst als Veranlasser des Schorfes betrachtet; doch habe ich an meinem Material bis jetzt nicht die Überzeugung gewinnen

¹⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, l. c., pag. 228.

²⁾ l. c., pag. 280.

können, daß es sich um einen parasitären Organismus handelt. Weiteres muß ich späteren Veröffentlichungen vorbehalten.

Es muß somit der Kartoffelschorf auch unter den Pflanzenkrankheiten erwähnt werden, welche nicht auf parasitären Ursachen beruhen, und zwar unter denjenigen, über deren Ursachen wir noch im Unklaren sind. In folgenden sollen die Beobachtungen zusammengestellt werden, welche man über die Veranlassung zur Entstehung des Schorfes bisher gemacht hat. Es wurde schon an der ersterwähnten Stelle darauf hingewiesen, daß zuerst Schacht¹⁾ die Lenticellen des Kartoffelknollens als die Ausgangspunkte der Schorfstellen erklärt hat. Unter Lenticellen oder Rindenporen versteht man an und für sich normale Bildungen der Pflanze, welche gewöhnlich an den mit einer Rorfschicht überzogenen Zeilen und zwar in der Rorfschicht selbst sich befinden, wo sie zur Unterhaltung des Gasaustausches der Pflanze dienen und also die Rolle der Spaltöffnungen spielen. In der Rorfhaut der meisten Holzpflanzen sind es regelmäßig vorhandene normale Organe. Ob sie bei der Kartoffel im normalen Zustande schon vorhanden sind, ist aus Schacht's Angaben nicht bestimmt zu ersehen; derselbe scheint anzunehmen, daß sie erst infolge der Einwirkung größerer Feuchtigkeit entstehen. Thatsache ist, daß an der normalen jungen Kartoffel die Lenticellen, wenn auch für das bloße Auge noch wenig deutlich, vorhanden sind, daß dagegen, wenn die Kartoffeln längere Zeit in feuchte Luft gebracht werden, oder wenn man Wasserkulturen mit ihnen macht, diese Rorkwarzen viel stärker hervortreten²⁾, wie denn auch an den Zweigen der Holzpflanzen im Wasser die Lenticellen sich zu großen, hervortretenden, weißen Polstern vergrößern, infolge gesteigerter Vermehrung der Füllzellen, aus welchen die Lenticellen bestehen. Der gewöhnlichen Regel nach entstehen, wenigstens bei den meisten Holzpflanzen, die Lenticellen unterhalb der Spaltöffnungen³⁾. Daß auch an den Kartoffelknollen die Lenticellen unter den Spaltöffnungen ihre Entstehung nehmen, wird von Caspar⁴⁾ und Stapf⁵⁾ angegeben. Auch eine starke Lenticellenwucherung, welche unter den erwähnten Umständen bis zur Bildung mehlfleischer, über die Oberfläche hervortretender Zellhäuschen fortschreiten kann, ist an sich noch kein Schorf, aber sie kann dazu werden, wenn diese Füllzellen mehr oder weniger zerstört werden; es bilden sich dann eben jene schüsselförmig vertieften, mit vermoderten Zellresten erfüllten Stellen der Kartoffeln, die man als Schorf bezeichnet. Daß diese Schorfstellen aus Lenticellen hervorgegangen sein können, dafür spricht auch die anatomische Struktur des unter denselben liegenden Zellgewebes, welche derjenigen entspricht, wie sie thatsächlich unter den Lenticellen zu finden ist. Während unter dem glatten Teile der Kartoffelschale die kleinen, inhaltsarmen Zellen, welche das sogenannte Rorkcambium an der Innenseite der gewöhnlichen

¹⁾ Bericht zc. über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1855, pag. 24.

²⁾ Vergl. Nobbe, Versuchstationen 1864, pag. 58.

³⁾ Vergl. Stahl, Entwicklungsgegeschichte und Anatomie der Lenticellen. Botan. Zeitg. 1873, Nr. 36.

⁴⁾ Refer. in Botan. Zeitg. 1857, pag. 116.

⁵⁾ Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 714.

Korkhaut darstellen, nur wenige Zelllagen bilden, an welche sich innen sogleich die Stärkemehl führenden Zellen anschließen, finden wir unter den Schorfstellen, besonders unter den jungen Stadien derselben einen größeren Komplex kleiner, unregelmäßiger, inhaltsarmer Zellen, welcher tiefer in das Innere des Knollens hineinreicht, und auch das umgebende Gewebe ist stärkfrei oder stärkearm, so daß man unter den Schorfstellen erst in einer etwas größeren Tiefe das stärkehaltige Gewebe erreicht. Jener Komplex inhaltsarmer, kleiner, unregelmäßiger Zellen entspricht den Füllzellen einer Venticelle. Bei starker Schorfigkeit schreitet das Absterben des Gewebes bis in diese meristematischen Zellen fort, und es tritt dann oft die gewöhnliche Reaktion gegen eine von der Oberfläche ausgehende Wundfäule ein, daß nämlich unterhalb dieses Punktes, also noch tiefer im Innern, ein neues Korkcambium sich zu bilden sucht, um die kranke Stelle durch eine Schicht von Wundkork abzugrenzen; bevor sie fertig gebildet ist, kann sie aber auch schon von den vordringenden Fäulniserscheinungen zertrübt sein; es kommt dann zu dem Kampfe zwischen Fäulniserscheinungen und natürlichen Heilungsversuchen, von dessen Ausgange das mehr oder weniger tiefe Fortschreiten und Umsichgreifen des Schorfes abhängt, worauf schon Bd. I, S. 106, hingewiesen wurde.

Was die Veranlassungen zur Entstehung des Kartoffelschorfs anlangt, Veranlassungen
des Kartoffel-
schorfs. so sind dieselben nach den zahlreichen darüber vorliegenden Erfahrungen sehr mannigfaltiger Art, woraus schon deutlich genug hervorgeht, wie wenig wir noch über die eigentlichen Ursachen des Schorfes wissen: Es werden folgende Faktoren angegeben:

a) *Nässe des Erdbodens.* Diese wird unter den möglichen Veranlassungen des Kartoffelschorfes schon von Schacht (l. c.) und Caspary (l. c.) angenommen. Ich habe folgenden Versuch gemacht, welcher auf das Klarste zeigt, daß in der That dieser Faktor allein den Schorf veranlassen kann. Es wurden auf einem Sandboden zwei nebeneinander liegende, ganz gleiche Parzellen mit derselben Kartoffelsorte besät, die eine Parzelle aber trocken gehalten, so daß sie nur die natürlichen Niederschläge bekam, die andre täglich gleich stark begossen, gleichgültig ob es regnete oder nicht. Die Kartoffeln, welche auf dem nassen Stück geerntet wurden, waren alle hochgradig schorfig, die des trocknen Stückes so gut wie schorffrei. Schacht sucht die Erklärung für diese Wirkung überflüssiger Feuchtigkeit darin, daß er annimmt, das unter den Venticellen liegende Gewebe der Kartoffel sei schlechter als durch die eigentliche Korkschicht gegen eindringendes Wasser geschützt und letzteres veranlasse daher das Absterben und die Fäulnis jenes Gewebes.

b) *Mergelung des Bodens.* Bereits Schacht (l. c.) konnte berichten, daß die Landwirte die Erfahrung gemacht haben, daß Mergelung der Böden Veranlassung zum Schorfwerden der Kartoffeln ist, daß jedoch nur der gelb gefärbte Mergel, welcher also Eisenoryduloxyd enthält, diese Wirkung hat, nicht der helle Mergel, in welchem nur Eisenoryd vorkommt. Diese Wahrnehmung ist auch später¹⁾ und bis in die neueste Zeit von Landwirten, die sich besonders mit Kartoffelbau beschäftigen, bestätigt worden, so daß hier zweifellos keine zufällige Beziehung vorliegt, wofür es jedoch noch an einer Erklärung fehlt. Daß Kalk allein die Schuld nicht

¹⁾ Der Landwirt 1875, pag. 352.

haben kann, geht sowohl aus dem oben Angeführten, als auch aus einem Versuche Heiden's¹⁾ hervor, wonach auf einem jungfräulichen Boden, der in 10 Jahren 6 mal eine starke Kalkdüngung (36 Centner pro Acker) erhalten hatte und dann in frischer Kalkdüngung Kartoffeln trug, gänzlich schorffreie Knollen lieferte. Eine andre interessante, ebenfalls wiederholt gemachte Beobachtung über das Auftreten des Schorfs nach Mergelung geht dahin, daß im ersten Jahre nach dem Mergeln die Krankheit noch nicht erscheint, erst in den folgenden Jahren immer stärker hervortritt, um dann etwa nach 10 Jahren allmählich wieder zu verschwinden²⁾. Auch will man beobachtet haben, daß wenn der Mergel vor Winter gefahren und mit der Ackerfrume gehörig vermischt wurde, kein Schorf aufgetreten sei³⁾. Nach Dufstein⁴⁾ soll gegen das Auftreten des Schorfes auf frisch gemergeltem Sandboden Ammoniak- und Chilisalpeterdüngung nichts, Rainit (3 Centner pro Morgen) nicht viel, wohl aber Phosphorsäure-Düngung geholfen haben, indem bei Anwendung von 3 Centner Thomasschlacke, 2 Centner Rainit und $\frac{1}{2}$ Centner schwefelsaurem Ammoniak kein oder nur sehr wenig Schorf auftrat.

c) Düngung mit organischem Stickstoff. Schon von Schacht (l. c.) und von Späteren⁵⁾ wird erwähnt, daß Düngung mit Kloakenkot oder Straßenfäbricht, sowie mit frischem tierischem Düng oder mit Sauche, namentlich bei dünnchaligen Sorten, den Schorf hervorbringe.

d) Einwirkung von Ammoniak. Nach C. Kraus⁶⁾ sollen bei einem Versuche in einem fast reinen, mit Aschedüngung versehenen Quarzsand schorfige Kartoffeln am reichlichsten aufgetreten sein, wenn demselben Torfpulver beigemengt und Stickstoff als Ammoniak zugefetzt wurde, während Stickstoff in Form von Salpetersäure, oder Quarzsand ohne Düngung oder bloß mit Asche, selbst wenn Torf beigemengt war, keine schorfigen Kartoffeln ergab. Es muß vorläufig dahingestellt bleiben, ob man diese Beobachtung zur Erklärung der Schorfbildung bei Gegenwart von eisenhaltigem Mergel verwerten kann, indem man etwa an eine Freimachung von Ammoniak aus Humus durch den Kalk und an eine Hemmung der Salpeterbildung durch Eisen denken möchte.

Rohkrankheit.

III. Als Rohkrankheit ist eine Erkrankung der diesjährigen Triebe von Holzpflanzen, besonders der Kirschen bezeichnet worden, welche in einer abnorm gesteigerten Wucherung der Lenticellen besteht. Nach der von Sorauer⁷⁾ gegebenen Beschreibung trat die Krankheit an kräftigen Baumstulstämmen auf, an deren einjährigem Triebe im September in der unteren Hälfte die Rorkhaut geschligt oder in weiten, klaffenden Längsrissen auseinander getrieben war und darunter ein ockergelbes, sammtartig aussehendes Gewebe zu Tage trat, welches nach dem Trockenwerden abstäubte und die Finger beim Berühren gelb färbte. An diesen Stellen waren die

¹⁾ Allgem. Hopfenzeitung 1882, pag. 295.

²⁾ Landw. Zeitg. f. Westfalen und Lippe 1864, pag. 106.

³⁾ Fühling's landw. Zeitg. 1871, pag. 391.

⁴⁾ Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 191.

⁵⁾ Der Landwirt 1875, pag. 319, 352 und Janowski, refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1876 I, pag. 430.

⁶⁾ Mechanik der Knollenbildung. Flora 1877, pag. 125.

⁷⁾ Botan. Zeitg. 1889, Nr. 11.

Zweige bereits entblättert, nach der Spitze hin saßen noch gesunde Blätter und gleichzeitig nahmen dort die aufgerissenen Stellen ab oder es zeigten sich nur aufgetriebene, aber noch nicht aufgerissene Rindenstellen. Die Auftriebe erwiesen sich als Lenticellenpolster, durch deren Wucherung die normale, primäre Korklage gesprengt wurde. Diese Wucherungen bestanden selten aus lauter runderlichen Füllzellen, wie sie für die Lenticellen charakteristisch sind; meist waren sie mehrschichtig, indem nicht alle Zellen als Füllkork ausgebildet wurden, sondern etagenweise Lagen von tafelförmigen Korkzellen, wie bei der normalen Korkbildung nach innen fortschreitend, entstanden und wobei die Tafelkorklamellen die Trennungsschicht zwischen zwei Füllkorkmassen bildeten. Sorauer glaubt diese Wucherungen aus einem erhöhten Gewebeturgor erklären zu müssen, welcher in Folge der Verminderung der Transpiration wegen des vorzeitigen Abfalles des Laubes entstanden sei.

IV. Blatt- und Rindenauftriebe. Von den Korkwucherungen Blatt- und Rinden- sind wohl zu unterscheiden gewisse hügelartige Auftriebe auf dendenauftrieben. Blättern oder auf den Zweigen, welche nicht aus Kork bestehen, sondern auf einer Wucherung der Mesophyllzellen des Blattes oder der Rinden- zellen beruhen, indem dieselben sich schlauchförmig strecken und oft unter Sprengung der Epidermis, beziehentlich der Korkschicht, als eine callusartige Gewebemasse hervortreten. Sorauer¹⁾ beschreibt solche Blattauftriebe bei im Warmhause stehenden *Dracaena*, *Cassia*, *Acacia*, wo es die Palissadenzellen und manchmal auch noch tiefer liegende Schichten des Mesophylls sind, welche sich bis zur Schlauchform verlängern und dann wohl auch noch durch Querwände sich teilen können und dabei ziemlich dicht aneinander gepreßt stehen. Zugleich verlieren die sich streckenden Mesophyllzellen das Chlorophyll und werden endlich ganz farblos oder sind nur mit wenigen, kleinen, gelblichen Körnern versehen. Darum wird die kegelförmige Auf- treibung auf ihrer Spitze allmählich gelb; dort reißt sie zuletzt auf und zeigt zwischen den daselbst befindlichen, am stärksten gestreckten Mesophyll- zellen eine trichterförmige Vertiefung. Soweit die schlauchförmig verlängerten Zellen frei hervortreten, schwellen ihre Enden etwas keulenförmig an, ver- dickern und bräunen zuletzt ihre Wandungen mehr oder minder tief abwärts, wodurch dann die Auftriebung braune Färbung annimmt. Infolge des gesteigerten Wachstums, welches mit diesen Auftrieben an der Oberseite des Blattes verbunden ist, krümmen sich bei *Cassia* die Fiederchen mit ihren Rändern nach unten gegen einander; auf der Blattunterseite kommen seltener solche Auftriebe vor. Ähnliche Erscheinungen beschreibt Sorauer²⁾ auch an *Aralia*, *Panax*, *Hedera* und *Camellia*. Auch an einem einzelnen Weinstocke, der in einem Weinhause in der Nähe der warmen Heizungsrohren stand, beobachtete Sorauer³⁾ im September nach dem Übernten der Trauben Auftriebe an der Unterseite der Blätter, besonders in der Nähe der Nerven und am reichlichsten nahe der Blatt- basis; dieselben stimmten in ihrem Baue im wesentlichen mit den be- schriebenen überein; die im Centrum der Auftriebung befindlichen Zellen

¹⁾ l. c., pag. 222.

²⁾ Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 1886, pag. 387.

³⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 224, und Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 1890, pag. 90.

waren am längsten und standen genau senkrecht zur Oberfläche des Blattes, die seitlich aufliegenden standen mehr fächerartig schief und waren allmählich kürzer und breiter; Schwinden des Chlorophylls war auch hier eingetreten. Die Blätter zeigten daher ein marmoriertes Aussehen, das durch gelbliche, dem bloßen Auge drüsig erscheinende Erhabenheiten bedingt wurde. Die Warzen an den Beeren- und Traubenstielen des Weinstockes zieht Sorauer auch hierher; doch sollen diese zum Teil als Lenticellen-Wucherungen auftreten. Hieran schließen sich wohl auch noch folgende Erscheinungen. Bei *Ampelopsis hederacea* beobachtete Tomaschek¹⁾ perlenartige Erhabenheiten auf jungen Zweigen, Blattstielen und Blatttrippen, sowie an der Außenseite der Nebenblätter. Sie bildeten sich unter den Spaltöffnungen durch Wachstum und Vermehrung der an die Atemhöhle angrenzenden Mesophyllzellen. Auch an Kartoffelblättern hat man warzenartige Auswüchse, die denen auf den Weinblättern ähnlich sind, gefunden²⁾. Sorauer³⁾ beschreibt ferner das Auftreten von Längsschwielen an Stengeln und Zweigen von *Lavatera trimestris* und *Malope grandiflora*, auf der Sonnenseite, hervorgerufen durch eine radiale und tangentialle Streckung der zwischen zwei Bastbündeln liegenden chlorophyllführenden Parenchymzellen, die dadurch bogenförmig sich nach außen wölben, worauf bisweilen unter der so gelockerten Stelle sogar der Holzkörper die Struktur eines weitmaschigen Parenchyms annimmt; ferner ein Aufreißen der Stengelrinde bei *Acacia* durch schlauchartige Streckung der zwischen Epidermis und Bastbündeln liegenden Rinden- zellen; endlich bei *Pandanus javanicus* eine Zellwucherung unter Schwinden des Chlorophylls im Innern des Blattes, ohne äußere Auftreibung, nur unter Gelbfleckigwerden des Blattes. Später hat Sorauer⁴⁾ ebensolche, in Form von gelben Punkten beginnende, knotenähnliche Erhabenheiten auf der Unterseite der Blätter des Gummibaumes beschrieben unter der Bezeichnung Knotensucht. Sie gehen aus Wucherungen der Schwamm- parenchymzellen hervor, wobei diese ihr Chlorophyll verlieren und sich schlauchförmig strecken ähnlich wie Palissadenzellen. Die Erscheinung soll im Herbst und Winter auftreten, wenn die Pflanzen stark gegossen und sehr warm gehalten werden; wenn die Pflanzen fähler, heller und trockner gestellt wurden, sollen die neuen Blätter gesund geblieben sein. Auch an *Yucca* fand Sorauer bei feuchtem Standorte solche Streckungen der Mesophyllzellen, wodurch sich schwielenartige, elliptische, gelbe Stellen in den Blättern bildeten.

Wassersucht von
Ribes.

Hieran schließt sich auch die von den Gärtnern Wassersucht genannte Erkrankung der Triebe von *Ribes aureum*, welche Species oft als Unterlage zur Veredlung mit Stachel- und Johannisbeeren benutzt wird. Nach Sorauer⁵⁾ besteht die Krankheit in beulenförmigen Rindenaufreibungen, welche bald klein, bald bis 6 cm lang sein können, einseitig am Stamme oder ringsum stehen und am häufigsten am zwei- oder mehrjährigen Trieben auftreten, welche dann fränkeln, aber auch an einjährigen Trieben

¹⁾ Über pathogene Emergenzen auf *Ampelopsis hederacea*. Österr. Botan. Zeitg. 1879, pag. 87.

²⁾ Nach Masters, Gard. Chron. 1878 I, pag. 802.

³⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 227.

⁴⁾ Prakt. Ratgeber f. Obst- und Gartenbau 1890, Nr. 4 u. 10.

⁵⁾ Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 233.

vorkommen, welche dann infolgedessen absterben. Die Geschwulst zeigt unter der gesprengten Oberhaut hervorquellend ein schwammig-weiches, callusähnliches Gewebe, entstanden durch schlauchförmige Verlängerung der zwischen den Bastzellgruppen liegenden Rindenzellen, zwischen denen sich weite Zwischenräume gebildet haben, und wobei die verlängerten Zellen inhaltsarm und wasserreich sind. In sehr intensiven Fällen kann die schlauchförmige Streckung der Zellen bis in die Cambiumschicht reichen, und dann bekommt auch das Holz von dieser Zeit an auf dieser Stelle eine veränderte Struktur, indem es aus dünnwandigen, parenchymatösen Zellen zusammengesetzt erscheint. Dieses schwammige Gewebe der Rindenaufstrebung schrumpft wegen seiner lockeren, wasserreichen Beschaffenheit bei trockner Luft bald zu einer braunen, mürben Masse zusammen, welche dem Holzkörper aufgelagert ist oder den bei Trockenheit sich zurückrollenden äußeren Rindenlappen anhaftet.

Auch was Sorauer¹⁾ Rindentrebs bei Rosen genannt hat, ist ein Rindentrebs bei Rosen. Aufplatzen der Rinde der vorjährigen Triebe, wobei unter den Rindenfezen helllederfarbige, körnig-schwielige Wucherungen des Rindengewebes sich erheben und wodurch einzelne Zweige ganz absterben können. Der Anfang zu dieser Veränderung soll schon bei der ersten Entwicklung des Zweiges gegeben sein, indem unterhalb dieser Stellen vom Markkörper ausgehend 2 bis 4 sehr breite, weiche Markstrahlen zu finden sind, welche im normalen Holze nicht zu bemerken sind; am Ende eines derartig erweiterten Markstrahles soll sich bisweilen die Anlage einer Adventivknospe wahrnehmen lassen, während in andern Fällen der Markstrahl direkt in das Wuchergewebe der Rinde übergehe.

Für alle diese Blatt- und Rindenaufstrebungen sucht Sorauer (l. c.) Vermutete Ursache die Erklärung in einem Wasserüberschuß an den betreffenden Stellen der Blätter und Rinden-aufstrebungen. Pflanzen, durch welchen ein größerer Turgor und damit eine stärkere Streckung der Parenchymzellen hervorgebracht werde. Daß alle genannten Erscheinungen auf diese Weise erklärt werden müssen, dafür ist noch kein Beweis beigebracht. Für die Wassersucht von Ribes ist diese Erklärung allerdings plausibel, wenn man bedenkt, daß die zur Veredlung vorbereiteten Stämmchen von Ribes gut bewurzelt sind, dagegen nicht genügend Zweige und Augen besitzen, deren Entwicklung einen entsprechenden Verbrauch des aufgenommenen Wassers ermöglichen könnte, zumal da man nach Sorauer durch reichliches Gießen und schnelles Antreiben gut bewurzelter Exemplare im Warmhause das Auftreten dieser Wucherungen sehr befördern kann. Auch sieht man bei manchen andern Pflanzen, besonders häufig an Phaseolus, wenn sie in Wasserkulturen oder in sehr feuchtem Sande gezogen werden, ein Aufplatzen der Rinde an unteren Stengelteilen infolge von Streckung und Wucherung der Rindenzellen (vergl. auch Band I, Seite 259).

V. Abnorme Holzbildungen. An den Holzpflanzen kommen verschiedene abnorme Gebilde vor, welche in einer vermehrten Erzeugung von Abnorme Holz-bildungen. Holz bestehen und sich meistens äußerlich als lokale Verdickungen der Stämme oder Wurzeln kennzeichnen, bei denen aber kein parasitärer Organismus und meist auch keine Verwundung als Veranlassung sich erkennen läßt, so daß für ihre Entstehung bis jetzt überhaupt keine oder wenigstens keine genügende Erklärung zu finden ist. Wir stellen hierher folgende verschiedene Erscheinungen.

¹⁾ Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau 1890, pag. 4.

Maserkröpfe.

1. Die Maserkröpfe. Man versteht darunter mehr oder minder umfangreiche, kropfförmige Anschwellungen an der Seite der Stämme oder der Wurzeln bei den verschiedensten Holzpflanzen. Diese Anschwellungen bestehen zum wesentlichen Teile aus Holz, sind aber ebenfalls mit Rinde, beziehentlich mit Borke bedeckt und wachsen wie alle holzigen Ären durch Vermittelung einer Cambiumschicht in die Dicke, welche wie gewöhnlich zwischen Rinde und Holz liegt. Stets ist das Holz der Maserkröpfe von derjenigen Struktur, welche man Maserholz nennt und welche schon Bd. I, S. 80, beschrieben worden ist, wo wir diese Struktur auch als für dasjenige Holz charakteristisch kennen gelernt haben, welches in den nach Verwundungen entstehenden Überwallungen gebildet wird. Wir haben dort gesehen, daß das Maserholz in einem geschlängelten Verlauf der Holzbündel um die ungewöhnlich breiten und kurzen Markstrahlen besteht. Darum sind die Maserkröpfe auch mit einer außen grindartig unregelmäßig zerrissenen, fleinschuppigen Borke bedeckt, was sich aus der ebenfalls maserigen Struktur der sekundären Rinde mit ihren Bastbündeln erklärt. Ihr Wachstum geschieht nach allen Richtungen hin, so daß sie im allgemeinen ihre beulen- oder kropfförmige Gestalt beibehalten, doch dürfte immer das Wachstum am unteren Rande das stärkste sein, worin der abwärts gehende Strom der Nährstoffe sich geltend macht. Mit zunehmendem Alter werden diese Auswüchse immer größer und erreichen nicht selten ungeheure Dimensionen, so daß ihr Umfang selbst den des Stammes, an welchem sie sitzen, übertreffen kann; und bisweilen umzieht ein Maserkropf mehr als die Hälfte, ja mitunter als eine zusammenhängende Masse den ganzen Umfang des Stammes. Große Maserkröpfe bedeuten für die übrigen Teile eines Baumes eine Entziehung von Nahrung, da diese Auswüchse selbst gewöhnlich nicht belaubt sind und ihr Nahrungsmaterial aus dem Stamme beziehen. In der That zeigen auch Bäume, welche ungewöhnlich große Maserkröpfe ernähren, in den übrigen Teilen eine minder kräftige Vegetation, was jedoch dem Baume nicht geradezu tödlich ist, denn er kann auch mit einem ungewöhnlich großen Maserkropf sehr alt werden. Es ist jedenfalls ein seltenes Ereignis, wie Meyen¹⁾ eines erwähnt, wo eine 55 jährige Esche infolge einer seit 50 bis 52 Jahren bestandenen Maserbildung abgestorben war, weil diese den ganzen Stamm umzog und eine Unterbrechung der absteigenden Nahrung bedingte, gerade so wie ein Ringelschnitt. Die Rinde bekommt sehr häufig an der Seite ihres Stammes, besonders nach dem Schnitt oder Hieb, z. B. wenn Wasserreifer abge schnitten worden sind, Maserkröpfe, deren Bildung durch die reichliche Entwicklung von Adventivknospen, zu welchen die Rinde geneigt ist, befördert wird, weshalb bei diesem Baume die Maserkröpfe oft ganz mit Adventivknospen und Zweigen übersät sind. Auch Birken, Küstern, Pappeln, Erlen, Eichen, Ahorne zeigen die Erscheinung nicht selten. Auch an der Basis des Stammes und an den Wurzelanläufen können Maserkröpfe entstehen; sie ruhen dann als eine unförmige Masse auf dem Boden und zum Teil in demselben und sind an einer Seite dem Stamme angewachsen.

Ursache der Maserkropfbildung.

Über die eigentliche Ursache der Maserkropfbildung sind wir noch nicht aufgeklärt. Wegen ihres starken Wachstums erweisen sich die Maserkröpfe als Hypertrophien; in der That ist nicht bloß die Holzbildung gefördert, meist ist auch die Rinde derselben dicker als die normale Rinde; die vielen

¹⁾ l. c., pag. 91.

dicken Markstrahlen des Maserholzes sind im Winter reich an Stärkemehl, oft haben die Maserkröpfe die Neigung, eine reichliche Brut von Adventivknospen zu erzeugen; alles dies zeigt, daß diese Gebilde wie Anziehungspunkte für plastische Nährstoffe in der Pflanze wirken, und doch ist hier kein parasitärer Organismus zu finden, welcher eine solche Reizwirkung ausüben könnte, wie es sonst bei parasitären Hypertrophien der Fall ist. Eine bloße mechanische Stauung in der Wanderung der assimilierten Stoffe anzunehmen, kann meistens keine genügende Erklärung abgeben. Allerdings nehmen bisweilen Maserkröpfe ihren Ausgangspunkt von Überwältigungen von Wundrändern; mitunter scheint eine Anhäufung von Adventivknospenbrut der Anfang zur Maserkropfbildung zu sein. Aber in andern Fällen beginnt der Maserkropf an Stellen, wo nichts von alledem zu finden ist. Ich habe schon in der vorigen Auflage dieses Buches Seite 132 darüber berichtet, daß ich an der Esche, bei welcher Maserkröpfe sehr häufig vorkommen, die Entstehung dieser Bildung auf den frühesten erreichbaren Anfang zurückverfolgt habe. Die Ausgangspunkte dürften immer kleine Verwundungen des Periderms sein, die mir einigemal Rißstellen über einer Leuticelle (Korkwarze) zu sein schienen. Die Folge ist dann sehr bald, daß zwischen den vertrockneten Rändern der zerrissenen äußeren Rindenschicht ein kleiner hellbrauner Wulst als eine lebende Neubildung sich hervorschiebt. Die Form desselben richtet sich nach derjenigen der Wunde: entweder ist er ein gerundetes Knöllchen oder eine längliche Schwiele; nicht selten brechen auch gleich mehrere traubenartig umeinander gehäufte Knöllchen aus der Tiefe der Wunde hervor¹⁾. Wenn dieselben nur erst etwa 1 mm weit über die Wunde hervorgetreten sind, bestehen sie nur aus Rinde und Bast, nicht aus Holz: sie sind eine Hypertrophie der Rinde. Äußerlich sind sie von einem jungen Periderm umzogen. Sie entspringen in der sekundären Rinde. Die Zellen der letzteren haben sich hier, nachdem das neue Periderm unter der Wunde konstituiert war, unter demselben so stark durch tangential gerichtete Teilungen vermehrt, daß eine von dem neuen Periderm umgebene hervortretende Gewebewulst gebildet worden ist, in welcher die Parenchymzellen in radialen Reihen liegen. Dieses parenchymatische Rindengewebe bildet den Hauptbestandteil dieser Rindenwülste. Außerdem liegen in ihrem Grunde und in der Nähe der Bastgruppen des Stammes harte, hornartige Gewebekomplexe: den Bastfasern ähnliche, äußerst dickwandige Zellen, aber kurz und fast isodiametrisch, Stein- oder Sclerenchymzellen von ungewöhnlicher Größe mit fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Membranen mit Tüpfellamellen. Die nächste Veränderung ist die, daß nun auch der Holzkörper des Stammes genau an derselben Stelle mit in die Hypertrophie hineingezogen wird, indem ganz dieselbe Vermehrung der Zellen auch in der Cambiumschicht Platz greift. Der Holzkörper springt unterhalb des Rindenwulstes bogenförmig vor, und dringt immer mehr und mehr in denselben ein, was also einfach nur darauf beruht, daß die Zahl der abgelagerten Holzzellen an dieser Stelle vermehrt ist. Von Adventivknospen ist also hier bestimmt nichts zu finden, und das Holz des Maser-

¹⁾ Vielleicht sind diese Bildungen identisch mit den von Rabeurgen Rindenrosen genannten Wundstellen an Eschen, von denen er eine Abbildung (l. c. II, pag. 275) giebt, ohne jedoch sonst etwas Genaueres über sie mitzuteilen.

kropfes steht nicht bloß anatomisch mit dem Holzkörper des Stammes im Zusammenhang, sondern nimmt auch entwicklungsgeschichtlich von demselben seinen Anfang.

Wurzelkröpfe der
Apfel- und Birn-
bäume.

Eine den Maserkröpfen am nächsten stehende Bildung sind die Wurzelkröpfe der Apfel- und Birnbäume. Sie finden sich vorzugsweise am Wurzelhalse, auch an unterirdischen Teilen von Stammorganen der jungen Bäumchen der Baumschulen, und kommen im allgemeinen etwa in der Größe einer Haselnuß oder Walnuß, doch auch in Faust- bis Menschenkopfgroße vor. Pflanzen mit so großen Wurzelkröpfen zeigen auch ein schwächeres Wachstum des Stammes und der Äste, was wohl damit zusammenhängt, daß die Kröpfe ein bedeutendes Nahrungsquantum absorbieren. Diese Kröpfe, welche eine der Wurzel gleiche Farbe besitzen, bestehen aus lauter aufeinandergehäuften und aus einander hervorgehenden, etwa halbkugeligen Anschwellungen, wodurch die Oberfläche ein unregelmäßig perlenartiges oder warziges Aussehen erhält. Nach Sorauer¹⁾ findet man an noch sehr kleinen Anschwellungen, wie sie an den feinsten Wurzelästen vorkommen, daß die Ausgangsstelle des Wurzelkropfes eine Verletzung des Holzcylinders der Wurzel im ersten Jahre ist, um welche sich dann Überwallungen mit maseriger Holzstruktur gelegt haben; aber auch ohne Verletzungen scheinen diese Gebilde entstehen zu können, denn Sorauer beobachtete auch sehr starke keilförmige Markstrahlverbreiterungen im ersten und zweiten Jahresringe des Wurzelkörpers als Anfänge, wobei ohne wahrnehmbare Verletzung um diese Parenchymkeile ein maseriger Verlauf der angrenzenden Holzbündel auftrat. Zugleich erscheinen in der üppig entwickelten Rinde der Anschwellungen nach Sorauer einzelne Gruppen kleinerer protoplasmareicher Zellen, welche Herde von Zellvermehrungen darstellen. Manche dieser Gruppen bestehen aus ziemlich gleich großen Zellen und lassen in ihrer Peripherie eine Zone von Meristem erkennen; einige der innerhalb dieser Zone befindlichen Zellen bilden sich allmählich zu weiten, porös verdickten Elementen um, wodurch der erste Anfang eines rindenständigen Holzkörpers entsteht, ähnlich wie bei den unten beschriebenen Maserknollen. Andre dieser kleinzelligen Gruppen zeigen deutlich eine in Zellvermehrung bleibende Kuppe und stellen die Anlagen von endogenen Knospen dar, welche früher oder später die Rinde durchbrechen können. Sorauer sah daraus beim Einsetzen solcher Exemplare in eine Nährlösung im warmen Zimmer Ende März grüne, spitz kegelförmige Knospen mit kleinen Blattanlagen und unverhältnismäßig großen Achselknospen hervornachsen. Ich habe diese Wurzelkröpfe auf das etwaige Vorhandensein von Parasiten wiederholt untersucht und kann Sorauer's Angabe bestätigen, daß von solchen absolut nichts aufzufinden ist. Welche Ursache den kleinen Verwundungen zu Grunde liegt, die man als Ausgangspunkte dieser Anschwellungen im Holzcylinder der jungen Wurzel findet, ist nicht aufgeklärt. Sorauer vermutet die Veranlassung zur Bildung der Wurzelkröpfe in der Behandlung der Wildlinge beim Verpflanzen in den Baumschulen. Wenn die Gräben oder Löcher zu flach sind, um den Wurzeln die natürliche senkrechte Richtung zu gestatten, so werden die Pflanzen in den Boden hineingedrückt, damit die Stammbasis in die gewünschte Tiefe kommt, und die Wurzeläste werden dann gestaucht und verbogen. Wenn die Wurzeln dabei sehr kurze, knieartig scharfe Biegungen ausführen müssen,

¹⁾ l. c. I, pag. 740.

so seien sowohl innere Verletzungen zu erwarten als auch Anhäufung plastischer Nährstoffe, die auf ihrer Wanderung von oben an dieser Stelle aufgehalten werden und die Einleitung zu Neubildungen daselbst geben. Daß dies die Entstehung und das vieljährige Fortwachsen der Wurzelkröpfe genügend zu erklären vermöchte, will mir indessen nicht einleuchten. Übrigens entstehen solche Wurzelkröpfe auch an Pflanzen, welche lange Zeit ihren Standort unverändert innegehabt haben, von neuem an den jungen Wurzeln. Ich beobachtete auch eben solche Wurzelkröpfe an Pflaumenbäumen in Berlin. Sie gleichen morphologisch und anatomisch denjenigen der Apfel- und Birnbäume.

Hier sind auch die Zweiganschwellungen von *Ribes* zu erwähnen, welche zuerst von Waffer¹⁾ beobachtet wurden und die ich auch in Gärten von Berlin, besonders an *Ribes nigrum* gefunden habe. An den wenigjährigen Trieben bilden sich oft in solcher Menge, daß jene ganz verunstaltet aussehen, schwarze oder braune, unregelmäßig höckerige oder perlartig gehäufte Tumoren, die bis mehrmals größeren Durchmesser als die Zweige selbst erreichen. Ich habe vergeblich nach Parasiten gesucht. Waffer charakterisiert die Erscheinung als Wurzelsucht (rhizomania), indem er sie als eine Bildung zahlreicher Adventivwurzeln an den Zweigen aufsaßt, wobei die abnormen Wurzeln entweder gar nicht die Rinde durchbrechen oder doch bald nach dem Durchbruch absterben, wodurch eine leichte, kegelförmige Erhebung gebildet wird, was sich dann mehrmals wiederholen kann. Indessen giebt Sorauer²⁾, welcher später diese Gebilde untersuchte, nichts von Wurzel- oder Knospenbildung in ihnen an; vielmehr fand er als die ersten Anfänge an der Basis der diesjährigen Zweige im Herbst nach dem Blattfall äußerst kleine, dem bloßen Auge lenticellenartig erscheinende Wäzchen, welche hervorgehen aus einer Wucherung von Markstrahlen, über welchen infolge der Zellvermehrung die Cambiumschicht steil auswärts steigt. Es bildet sich ein zunächst noch in der Rinde liegendes kegelförmiges Wuchergewebe, über welches sich auch die Cambiumschicht fortsetzt. Das Gewebe des Wucherkegels differenziert sich schließlich in einen durch Holzelemente getrennten Mark- und Rindenkörper; der Holzring besteht aus neßförmig verdickten Gefäßzellen. In den nächsten Jahren stirbt die Spitzenregion des Wucherkegels gleich den darüber liegenden Rinden- zellen des Zweiges ab, und danach treibt der Wucherkegel unterhalb seiner Spitze Seiten sprossungen, welche gleichen Bau- und Wachstumsmodus wie der Mutterkegel haben. Diese sind es, welche als perlentartige Buckel über die Zweigoberfläche hervortreten. Indem sich dieser Vorgang lange Zeit wiederholt, wachsen diese Sprossungen allmählich zu größeren Geschwülsten heran. Wegen der fortgesetzten Bildung von Wuchergewebe und fortgesetztem Wiederabsterben eines Teils desselben will Sorauer diese Gebilde als Krebs bezeichnet wissen. Als Veranlassung zu dieser Markstrahlwucherung läßt sich durchaus keine Verwundung nachweisen; die ersten Anfänge dazu sind schon in dem jugendlichen Holzcylinder der diesjährigen Knospen zu erkennen, indem nach Sorauer hier und da ein Markstrahl durch etwas größere Breite auffällt; auch die Fortsetzung desselben als

Zweig-
anschwellungen
von *Ribes*.

¹⁾ Archives Néerlandaises. T. XXIII., refer. in Journ. of Mycology. Washington 1889, pag. 226.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten I, 1891, pag. 77.

Phloëmsstrahl in die Rinde zeigt bereits eine Neigung zu stärkerem Wachstum, indem er nicht kegelförmig in der Rinde endigt, sondern seine breiteste Seite nach der Peripherie richtet. Die Erklärung dieser Erscheinung sucht Sorauer in einer „Disposition des Individuums zur leichten Bildung von Wuchergewebe“; die veranlassende Ursache soll hier in Verletzungen des Wurzelkörpers gelegen haben, weil die betreffenden Ribes-Exemplare aus der Zerteilung eines älteren Stockes gewonnen und verpflanzt worden waren. Einen Beweis, daß die Sache darauf beruht, ist er schuldig geblieben.

Zapfenförmige
Erhöhungen auf
Baumstämmen.

2. Die zapfenförmigen Erhöhungen, welche bisweilen auf den Wurzelanläufen sowie an manchen Stellen des Stammes sich zeigen, schließen sich den Masertröpfen nahe an. Sie bestehen aus einem Holzern von ebenfalls kegelförmiger Gestalt, welcher mit seiner Basis unmittelbar dem Splint aufliegt, dessen äußere Holzschichten sich auch über jenen fortsetzen und einen maserig gewundenen Verlauf zeigen. Nach dem, was ich davon gesehen habe, kann ich die Ansicht Kageburg's¹⁾, welcher sie an Rüstern beobachtete, daß sie „aus Ästchen ihren Ursprung nehmen, welche überwallen, entweder nachdem sie abgebrochen waren oder schon während der trägen Entwicklung derselben“, bestimmt bestätigen. Sie sind übrigens nicht immer genau kegelförmig, bisweilen auch mehr halbrund, buckelig oder sonst unregelmäßig, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß unter Umständen wirkliche Masertröpfe aus ihnen sich entwickeln.

Wurzelknäue von
Taxodium.

3. Die Wurzelknäue von Taxodium. Auf den Wurzeln der mexikanischen Cyprisse bilden sich Knäue, welche in Knollenform, bis zu $1\frac{1}{2}$ mm Höhe über die Erde hervorragen und dem Boden eines Cyprissenumpfes das Aussehen eines mit Stalaktiten bedeckten Bodens einer Tropfsteinhöhle geben sollen. Auch bei uns zeigt der Baum diese Bildung, jedoch soviel ich gesehen und gehört habe, immer nur auf nassem Boden, nicht auf trockenem. Da wo eine ungefähr horizontal streichende Wurzel eine Biegung abwärts macht, schwillt die zenithwärts gefehrte Seite des Knäues knollenförmig an. An einer ungefähr zwanzigjährigen Wurzel aus dem alten botanischen Garten Leipzigs fand ich, daß wie schon Göppert²⁾ ausgesprochen hat, der Knollen keine sekundär dem Holze aufsitzende Bildung ist, sondern nur durch excentrisches Wachstum des Holzkörpers zu stande kommt, indem jeder Jahresring des Holzes an der zenithwärts liegenden Seite mehrmals breiter ist als an der andern Seite, dort durchschnittlich 1 cm, hier 1–2 mm. Das Holz des Knollens ist maserig, während es in dem nicht verdickten Wurzelteil längsfaserig ist. Ob die Veranlassung zu diesem abnormen Wachstum in einem parasitischen Einfluß zu suchen ist, wissen wir nicht. In der Rinde wuchern allerdings, wie ich schon in der vorigen Auflage dieses Buches S. 653 gesagt habe, äußerst feine Pilzfäden, welche in den äußeren, sich braun färbenden Teilen der Rinde am reichlichsten vorhanden sind, aber auch in die inneren Lagen derselben sich erstrecken. Sie wachsen vorzugsweise in den Membranen der Zellen, und zwar in den verschiedensten Richtungen sich krümmend, sich verzweigend und sich kreuzend, stellenweise auch sich locker verflechtend, aber nirgends eine Spur von Sporenbildung zeigend. Bei dem häufigen Vorkommen

¹⁾ Waldverderbnis II, pag. 265.

²⁾ Über die Folgen äußerer Verletzungen der Bäume, pag. 8.

von Wurzelpilzen bei den Koniferen, wo sie ja vielfach in einer konstanten symbiotischen Beziehung stehen, ist es jedoch unentschieden, ob es sich hier um eine parasitäre Bildung handelt.

Ähnliche, aber noch großartigere Erscheinungen sind die Zapfen auf Zapfen auf den Wurzeln der Sonneratia in den Mangrove-Wäldern der Carolinen¹⁾, Wurzeln der die sich in so großer Zahl bilden können, daß sie zu zimmerartigen, vertikalen Sonneratia. Wänden zusammenschließen.

4. Die Maserknollen oder Knollenmasern unterscheiden sich Maserknollen. von den Maserkröpfen schon dadurch, daß sie gewöhnlich nur Kugelform bis Taubeneigröße erreichen, fast vollkommen kugelförmige Gestalt besitzen und meist beständig in der Rinde des Stammes stecken, also ziemlich verborgen bleiben, vor allen Dingen aber auch entwickelungsgeschichtlich, indem ihr Holzkörper nicht genetisch mit dem Stammholze zusammenhängt, sondern unabhängig von der Cambiumschicht des letzteren in der sekundären Rinde entsteht. Sie sind vielleicht bei den meisten Laubhölzern zu finden, nicht selten an Pappeln; bei Kiefern, Fichten und Tannen von Göppert²⁾, bei Lärchen an Überwallungen von Rakeburg³⁾ gefunden. Bei ausländischen Bäumen sind sie beobachtet worden von Savastrano⁴⁾ am Ölbaum, wo sie nicht mit den von Bakterien bewohnten Knoten (Bd. II, S. 27) zu verwechseln sind, und von Eschirch⁵⁾ in den Chinarinden. Sie stecken, wie erwähnt, anfangs in der Rinde des Stammes; später treten sie mehr hervor, teils infolge ihres Wachstumes, teils infolge des Hinausrückens der Rinde, von welcher sie mitgenommen werden. Sie sind ringsum von eigener Rinde umgeben, welche ansehnliche Dicke hat und an der Oberfläche eine ziemlich grobrissige, in kleine, dicke Schuppen oder Bröckel sich zerteilende Borke bildet oder bei glattrindigen Bäumen, wie Weißbuchen, glatte Oberfläche hat. Die Holzkörper, die sie einschließen, stellen glatte Holzklugeln dar, die man leicht aus ihrer eigenen Rinde und aus derjenigen des Stammes heranschalen kann. Diese Klugeln sind massiv und stets ausgeprägt maserig: ihre ganze Oberfläche zeigt schöne Maserungen mit zierlich zwischen diesen sich durchschlingenden Linien; dieselbe Zeichnung besitzt die Innenfläche der Rinde der Knollen. Es kommen auch traubig zusammengesetzte Maserknollen vor, indem einer dem andern aufsitzt. Wenn man Maserknollen aus der Rinde des Stammes ausbricht, so zeigen sie stets an ihrer hinteren Seite, welche am tiefsten in der sekundären Rinde geessen hatte, eine frische Bruchstelle: die Rinde des Knollens ist hier unterbrochen, eine Stelle der Holzklugel meist sichtbar. An diesem Punkte steht also der Maserknollen mit dem unterliegenden Gewebe des Stammes in organischer Verbindung und erhält von dort aus die Nahrung aus der Rinde des Stammes zugeführt. Sehr häufig, aber nicht immer, hat die Holzklugel an dieser Stelle einen, seltener mehrere kegelförmige, spitze Fortsätze, welche am tiefsten in die Gewebe des Stammes eindringen. Die Holzschichten der Klugel setzen sich auch, und zwar ebenfalls unter maseriger

¹⁾ Kittlich, Vegetationsansichten, Tafel 5.

²⁾ Über die Folgen äußerer Verletzungen der Bäume, pag. 4.

³⁾ l. c., pag. 74. Taf. 41.

⁴⁾ Compt. rend. Dezember 1886.

⁵⁾ Naturforscher-Versamml. Wiesbaden 1887.

Zeichnung, auf diese Zapfen fort. Nach Göppert¹⁾ sollen die Knollen mit den Holzlagen des Stammes in Verbindung stehen und durch Abbrechen einzelner aus Adventivknospen hervorsprossenden Ästchen und Umlagerung des Cambiums in dieser Form entstehen. Dieselbe Meinung finden wir bei Trécul²⁾; bei der Hainbuche sollen sie aus ruhenden Adventivknospen entstehen, wenn diese nach einer längeren Reihe von Jahren dadurch abgestorben sind, daß ihr Zusammenhang mit dem Holzkörper des Stammes aufgehoben worden ist, indem die neuen Holzschichten des Stammes zwischen beide Teile sich einschieben und so ein Abreißen des Fibrovaskulärkörpers der Knospe vom Stammholze bewirkt wird; der dann in der Rinde isoliert liegende Fibrovaskulärkörper der Knospe soll nun fortfahren, neue eigene Holz- und Rindenlagen zu bilden und dadurch den Maserknollen zu erzeugen. Bei der Rotbuche sollen nach Th. Hartig³⁾ die Knollen in derselben Weise entstehen, und zwar sollen es hier schlafende Knospen, also die vom einjährigen Trieb herstammenden, aber ruhend bleibenden Seitenknospen sein, von denen die Knollen ihre Entstehung ableiten. Auch R. Hartig⁴⁾ pflichtet dieser Ansicht bei. Dagegen lassen andre Schriftsteller diese Knollen in der Rinde ohne Zusammenhang mit dem Holzkörper des Stammes entstehen. So bemerkt Kakeburg⁵⁾ ausdrücklich, daß die von ihm untersuchten Lärchenmaserknollen mit ihrem kleinen Holzstiel nicht bis ins Holz reichen und letzteres an diesen Bildungen unbeteiligt sei. Auch versichert Rossmäpler⁶⁾, daß die Knollen von *Sorbus aucuparia* nur in der Rinde sitzen und nicht mit dem Holzkörper zusammenhängen. Für denselben Baum wird dies von Gernet⁷⁾ bestätigt. Derselbe fand die ersten Anfänge als 0,5 mm große, noch ganz in der Rinde eingesenkte Knöllchen, welche keinen Zusammenhang mit einer Knospe erkennen ließen und auch vom Holzkörper vollständig getrennt waren. Sie zeigten auf dem Durchschnitt einen oder mehrere Mittelpunkte, um welche sich ein Holzkörper angelegt hatte, der zu innerst aus parenchymatischen Zellen bestand, die aber nach außen sich immer mehr in Gefäßbündel und Markstrahlzellen mit maserigem Verlaufe differenzierten; der Holzkörper war rings umgeben von einer eigenen Cambiumschicht und eigener Rinde. Das jüngste Entwicklungsstadium, welches ich mir an einem Laubholz verschaffen konnte, war, wie ich schon in voriger Auflage S. 131 berichtet habe, eine fensförmige Holzkegel, die von einer fast ebenso dicken Rinde umgeben war, welche an der gegen die Oberfläche des Stammes gelegten Seite bereits äußerlich borstig zu werden anfang. Der Knollen ruhte mit dem hinteren Ende in der lebenden sekundären Rinde des Stammes, und dieses Ende war noch 5 mm von der Cambiumschicht des letzteren entfernt, dazwischen befand sich nur regelmäßiges Rindengewebe, keine Spur einer Verbindung mit der Cambium- oder Splintschicht. Auch an älteren

¹⁾ l. c., pag. 4.

²⁾ Ann. des sc. nat. 3. sér. Botan. T. XX, 1853, pag. 65.

³⁾ Naturgesch. d. forstl. Kulturpfl. Deutschlands, Berlin 1852, pag. 176.

⁴⁾ Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. Aufl., pag. 211.

⁵⁾ l. c. II, pag. 74.

⁶⁾ Versuch einer anatom. Charakteristik des Holzkörpers u. Charander Jahrb. 1847, IV, pag. 208.

⁷⁾ Über die Rindenknollen von *Sorbus aucuparia*. Moskau 1860.

Knollen konnte ich noch konstatieren, daß ihr Holzzäpfchen nicht bis in den Splint reicht. Es macht den Eindruck, als wenn dasselbe von dem Knollen aus erst allmählich gegen den Splint hinwachse. Vielleicht steht damit auch der Umstand im Zusammenhange, daß manche Knollen mehrere nebeneinander stehende solche Fortsätze haben; so zähle ich an einem 2 cm dicken Maserknollen 15 sehr spitze Fortsätze, von denen einige erst in der Nähe ihrer Spitzen wieder in mehrere sich teilen. Inzwischen hat Sorauer¹⁾ eine weitere Bestätigung der Entstehung der Maserknollen aus der Rinde gegeben. Auf dem Querschnitt von Knollen aus der Rinde des Apfelbaumes sah er, daß dieselben einen oder mehrere Kerne aufweisen, welche aus Hartbastbündeln mit einigen Parenchymzellen bestehen; rings um dieselben befindet sich ein aus verholzten Parenchymzellen bestehendes Gewebe, welches, je weiter vom Kern entfernt, immer deutlicher Gefäße, Holzparenchym und Markstrahlzellen unterscheiden läßt, so daß immer mehr ein der Species entsprechend gebauter Holzkörper, der mittelst eigener Cambiumschicht wächst, aber isoliert in der Rinde liegt, sich ergibt. Danach würde also die Entstehung dieser Maserknollen so zu erklären sein, daß rings um Gruppen von Bastzellen eine Zellvermehrung der angrenzenden Rindenzellen beginnt, wodurch ein Meristem geschaffen wird, aus welchem die zuerst sich bildenden verholzten Zellen und endlich auch die Cambiumschicht des Maserknollens hervorgehen. Möglicherweise sind also zwei verschiedene Entstehungsarten der Maserknollen anzunehmen: einerseits aus ruhenden Knospen nach den Meinungen früherer Beobachter, anderseits als direkte Neubildungen aus den Geweben der Rinde. Auch Kriegl²⁾ nimmt in einer jüngst erschienenen Arbeit für die Rindenknollen der Rotbuche beide Arten der Entstehung an.

Fünftes Kapitel.

Abnorme Gestaltsverhältnisse.

Abweichungen von der normalen Gestalt der Pflanze dürfen zwar im allgemeinen auch als Krankheitserrscheinungen gelten. Denn wir haben unter den durch parasitische Pilze und durch parasitische Tiere veranlaßten Krankheiten sehr viele kennen gelernt, die gerade in veränderten Gestaltsbildungen ihre charakteristischen Symptome haben. Aber es kommen auch viele Abweichungen von der normalen Gestalt vor, welche durch keine nachweisbare Ursache bedingt sind, sondern anscheinend zufällig und völlig regellos, oft nur an einem einzigen Individuum oder selbst nur an einem einzigen Organ eines Individuums sich zeigen, ohne daß man das letztere als krank bezeichnen könnte. Es sind hier die sogenannten Monstrositäten, Mißbildungen oder

Monstrositäten
oder Bildungs-
abweichungen.

¹⁾ l. c. I, pag. 727.

²⁾ Über die Rindenknollen der Rotbuche. Bibliotheca botanica. Heft 25. 1891.

Bildungsabweichungen gemeint. Dieselben haben für die Morphologie ein besonderes Interesse und bilden darum von jeher den Gegenstand einer eigenen botanischen Disziplin, welche Teratologie genannt wird und füglich auch als eine von der Pathologie abzuzweigende Wissenschaft für sich behandelt zu werden verdient. Wir werden daher auch in diesem Buche auf die Teratologie nicht näher eingehen, um so weniger, als bei dem Umfang, den dieselbe in der neueren Zeit gewonnen hat, eine Behandlung dieser Wissenschaft den Umfang unseres Buches um ein sehr Bedeutendes vergrößern würde. Wir begnügen uns damit, die wichtigsten Arten der Bildungsabweichungen ohne parasitäre Ursache hier nur kurz zu charakterisieren.

Verbänderungen.

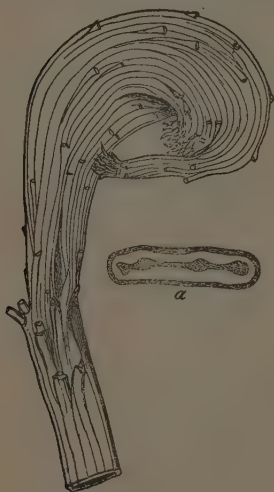


Fig. 72.

Verbänderter Stengel einer Erle, mit bischofsstabförmig gekrümmtem Ende und mehreren verbreiterten Endknospen. Von den Blättern sind nur die Ansatzstellen gezeichnet. Bei a Querschnitt, um das ebenfalls abgeplattete Mark und den einfachen, aber in die Breite gezogenen Holzring zu zeigen.

A. Mißbildungen vegetativer Organe.

1. **Verbänderungen** (fasciationes) der Stengel oder diejenigen Verunstaltungen, bei denen der Stengel in einer Richtung seines Querschnittes bedeutend vergrößert ist, also eine handförmig abgeplattete Gestalt hat. Daß sie Folgen eines Uebermaßes von Nahrungsstoffen sind, beweist der Umstand, daß sie besonders an Stockaus schlägen, desgleichen bei Kräutern oft dann auftreten, wenn diese einen Teil ihrer Triebe verloren haben, z. B. durch Abmähen, Abweiden, durch Abtreten an Wegen etc. Nach den in der Literatur vorhandenen zahlreichen Beschreibungen darf man annehmen, daß fast alle Pflanzen bei solchen Gelegenheiten verbänderte Stengel bekommen können, und es würde überflüssig sein, hier eine Aufzählung solcher Fälle zu geben, zumal da bei Moquin-Tandon¹⁾ und Masters²⁾ eine große Auswahl davon zu finden ist. Die gröbere anatomische Struktur verbänderter Stengel zeigt meist ein der Form des Stengels entsprechend breit gezogenes Mark (Fig. 72a), umgeben von den Fibrovasalbündeln, die daher keinen Ring, sondern ein mit der Oberfläche des Stengels gleichlaufendes, ringsum von einer gleich dicken Rinde umhülltes

¹⁾ Pflanzeneteratologie, pag. 132.

²⁾ Vegetable Teratology. London 1869, pag. 11—21.

System bilden, in welchem jedoch die Markstrahlen oft von ungewöhnlicher Breite sind. Der Scheitel der Verbänderung trägt eine Reihe endständiger Knospen; doch hat man auch an verbänderten Kiefern eine einzige in die Breite gezogene Knospe auf dem Scheitel beobachtet. Häufig ist an dem oberen breitesten Ende das Längenwachstum an dem einen Rande viel stärker als am andern. Die Fasciation ist dann bischofsstabförmig gekrümmt (Fig. 72). Bisweilen ist die Energie des Wachstums so stark, daß der hohle, verbänderte Stengel aufplatzt und sich spaltet, worauf die Stücke durch Gewebespannung sich nach außen konvex krümmen (z. B. bei *Taraxacum officinale*). Die Verbänderungen entstehen entweder durch Verbreiterung des Stammscheitels, indem das Wachstum desselben, anstatt in allen Richtungen des Querschnittes gleichmäßig zu erfolgen, in einer dieser Richtungen überwiegt, und durch Bildung neuer Vegetationspunkte auf dem verbreiterten Scheitel. Diese Art der Entstehung liegt der weitaus größeren Mehrzahl der Verbänderungen zu Grunde. Verbänderungen können aber auch entstehen durch Verwachsen mehrerer Ären, die im normalen Zustande getrennt sind, wobei nicht an ein Verwachsen ursprünglich getrennter Teile gedacht werden darf, sondern an ein vereinigtes Auftreten der nahe bei einander angelegten Vegetationspunkte mehrerer Sprosse. In dem verbänderten Stück haben hier die Ären auch getrennte, besondere Fibrovasalbündelsysteme und Markhöhlen, nur die Epidermis nebst wenig Rinde verbindet sie; stellenweise kann diese Kommissur zerrissen und das Band in mehrere Stücke gesondert sein.

Die fahnenförmigen Verbänderungen sind bei manchen Pflanzen erblich, indem sie sich durch Samen fortpflanzen lassen, wofür der Hahnenkamm (*Celosia cristata*) das bekannteste Beispiel ist. Daß andre gewöhnliche Veränderungen nicht erblich sind, hat Godron¹⁾ an einem Versuch erwiesen.

2. Zwangsdrehungen oder Torsionen, d. i. spiralförmige Drehungen der Stengel um ihre Äre, wobei die geraden Längsriefen der Oberfläche zu Spiralen werden. Bisweilen kommt diese Mißbildung ohne sonstige Deformität vor. Gewöhnlich aber zeigt der Stengel an dem gedrehten Teile zugleich eine starke Anschwellung. Die mit starker Aufreibung und Verkürzbleiben des Stengels verbundene Drehung ist wiederholt an *Valeriana*, *Galium* und *Dipsacus* beobachtet worden²⁾. Die Blattstellung geht dabei aus der gegen- oder quirlständigen in eine spiralförmige über, und die Basen sämtlicher aufeinanderfolgenden Blätter sind oft durch niedrige Randausbreitungen zusammengeheftet. Die Spirale wird durch die Drehung des Stengels mehr und mehr zur senkrechten Reihe aufgerichtet.

Zwangsdrehungen.

3. Knollige Anschwellungen. Verschieden von den Waserkröpfen der Holzpflanzen sind knollige Anschwellungen an mehr krautigen Pflanzen oder Pflanzenteilen, weil sie wesentlich aus saftigem Grundgewebe bestehen und die Fibrovasalstränge nur einen untergeordneten Bestandteil in ihnen ausmachen.

Knollige Anschwellungen.

¹⁾ Mélanges de tératologie végétale. Mém. soc. des sc. nat. de Cherbourg. T. XVI, pag. 17 des Separatabzuges.

²⁾ Vergl. Moquin-Tandon, l. c., pag. 165. Masters, l. c., pag. 319 bis 325. M. Braun, Bot. Zeitg. 1873, Nr. 1 u. 2. Magnus, Sitzungsber. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, XIX, pag. 118 ff. H. de Bries, Berichte d. deutsch.-bot. Ges. 1889, pag. 291 und 1894, pag. 25 und Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 23. 1891, pag. 13.

Hierzu zu rechnen wäre eine der parasitären Kohlhernie (Bd. II, S. 15) sehr ähnliche Mißbildung an Brücken, welche Caspary¹⁾ zuerst beschrieben hat, knollige Auswüchse aus der Seite der Rübe, auf denen Knospen sitzen, die sich zu einem verkürzt bleibenden und auch mißgebildeten Blätter tragenden Sproß entwickeln. Die Anschwellung besteht aus vermehrtem Grundgewebe, welches durch ein unter der Oberfläche gelegenes Meristem wächst und auch Fibrovasalstränge von unregelmäßigem Verlaufe einschließt. Von der Kohlhernie ist diese Mißbildung bestimmt verschieden durch das Fehlen der charakteristischen Plasmodiophora in den Zellen des Grundgewebes, wie ich schon in der ersten Auflage dieses Werkes, Seite 240, nach meinen in Leipzig gemachten Beobachtungen berichtet habe. Caspary hat aus den Laubsprossen solcher Brücken wieder neue und samen tragende Individuen gewonnen und dabei beobachtet, daß diese Mißbildung durch die Samen erblich sich fortpflanzen läßt, wodurch zugleich eine Bestätigung des nicht parasitären Charakters dieser Form der Kohlhernie geliefert wird.

An Sämlingen von *Ardisia crenulata*, die aus einer Leipziger Gärtnerei stammten, beobachtete ich, wie bereits in der ersten Auflage, Seite 241, mitgeteilt, in der Achsel fast jedes der untersten Blätter statt der Knospe, und zum Teil auch an Stelle der Terminalknospe, ein bis 6 mm im Durchmesser großes rundliches Knöllchen, an welchem meist nichts von einer Knospe zu sehen war. Die Mißbildung war für die Pflänzchen von eigentümlichem Nachteil, denn obgleich sie am Leben blieben, kamen sie nicht empor; die Entwicklung stockte vollständig. Nach sechsmonatlicher Dauer zeigte sich an den eingewurzelten Pflänzchen nicht das geringste Wachstum des Stengels; nur die Knöllchen wuchsen langsam in allen Richtungen, wobei sie oft an der Oberfläche unter Rorkbildung mehr oder weniger aufsprangen; eins, welches mit der Erde in Berührung war, trieb an Scheitel langsam eine Knospe. Parasiten waren nicht zu finden. Die Knöllchen bestehen vorwiegend aus einem normalen Parenchym, ähnlich demjenigen der vegetativen Organe der *Ardisia* überhaupt, und in diesem verlaufen schwache Fibrovasalstränge.

4. Andre Abnormitäten der Stengelbildung. Wir stellen hier einige Fälle von Mißbildungen zusammen, welche unter den vorigen nicht einzubegreifen sind und von denen sich auch noch nicht mit Sicherheit eine bestimmte Ursache angeben läßt.

a) Das Durchwachsen der Kartoffeln, wo schon an der Mutterpflanze die Augen des Knollens zu Trieben auswachsen, die entweder dünn und gestreckt sind und Blätter bilden, oder unmittelbar wieder zu kleinen Knollen (Kindelbildung) anschwellen. Diese Erscheinung zeigt sich, wenn am Ende der Vegetationsperiode der Kartoffelpflanze durch erhöhte Feuchtigkeit die Lebensfähigkeit wieder neu angeregt wird. Kühn²⁾ fand, daß die Knollen durch Kindelbildung nicht ärmer an Stärkemehl werden, daß also das letztere von den noch vorhandenen Blattorganen neu gebildet und in dem neuen Knollen abgelagert ist, daß dagegen, wenn das Kraut schon ganz abgestorben ist, die Kindelbildung auf Kosten des Stärkegehaltes des Mutterknollens geschieht. Letzteres ist auch der Fall, wenn die Kartoffeln in den Kellern austreiben, wobei die aus den Augen sich entwickelnden Triebe oft die Neigung haben,

¹⁾ Eine Brücke (*Brassica Napus*) mit Laubsprossen aus knolligem Wurzelanschlag. Schriften d. Phys. Ökon. Gesellsch. Königsberg 1873, pag. 109, Tafel XIV.

²⁾ Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen 1868, pag. 322.

Andre Abnormitäten der Stengelbildung.

Durchwachsen der Kartoffeln.

durch reichliche Knospenbildung sich stark zu verzweigen und auch bisweilen zu kleinen Knollen anschwellen, die man mitunter sogar innerhalb des alten Knollen gefunden hat, wenn ein Auge nach einwärts getrieben hatte.

b) Die Fadentrankheit der Kartoffel. Diese Krankheit besteht darin, daß die Augen der Kartoffelknollen sich nicht normal ausbilden, sondern zu schlanken, bindfadendünnen Stengeln auswachsen, was mehr oder weniger schon vor der Aussaat im Keller geschieht und wobei manchmal die Stengeln an den Spitzen wieder zu kleinen Knöllchen anschwellen. Sind Kartoffeln, welche zu dieser Fadentrankheit neigen, ausgesät, so können die schwachen Triebe nicht an die Bodenoberfläche kommen und die Knollen verderben dann meist unter Fäulniserscheinungen. Die Krankheit ist seit längerer Zeit von Gagnaire¹⁾ in Frankreich beobachtet worden in Gegenden mit großen Trockenperioden im Sommer. Sorauer²⁾ hat sie auch aus der Gegend von Wien erhalten und gefunden, daß Stecklinge solcher fadenkranker Knollen auch unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen wiederum Pflanzen liefern, welche die Sucht, fadendünne Stolonen zu treiben, haben, und überhaupt schwächer sich entwickeln und weniger Trockensubstanz produzieren als Stecklinge gesunder Knollen. Sorauer glaubt die Krankheit als eine Art Notreise der Knollen, hervorgerufen durch vorzeitig eintretende Trockenheit, sei es infolge der Bitterung, sei es infolge zu oberflächlicher Lage der Knollen, ansehen zu müssen.

5. Verwachsungen. Die Entwicklungsgeschichte kennt nur wenig Fälle wahrer Verwachsungen junger Teile, welche isoliert angelegt waren; bei den meisten sogenannten Verwachsungen treten die Teile schon als ein vereinigtcs Organ hervor oder sie erscheinen nur in der ersten Anlage isoliert, indem frühzeitig die zwischen ihnen befindliche Partie an dem Hervorwachsen teilnimmt. Verwachsungen der Aeren können sowohl zwischen Haupt- und Seitenaren, als auch zwischen zwei benachbarten Seitenaren, wenn diese in abnormer Stellung sehr nahe beieinander angelegt sind, eintreten. Auch an Blättern kommen Verwachsungen vor; es können Lappen oder Teile gespaltenen oder zusammengesetzter Blätter oder zwei ganze benachbarte Laubblätter sich mehr oder weniger mit einander vereinigen. Dies kann auf folgende Arten geschehen. Am häufigsten sind die Blätter an den Rändern vom Grunde an in der ganzen Länge oder unter Freibleiben der oberen Teile vereinigt, seltener am Grunde gesondert und nur an den Spitzen verwachsen. Oder sie sind Fläche auf Fläche aufeinander gewachsen, entweder so, daß die untere Seite des einen mit der oberen Seite des andern zusammenhängt (Agave), oder so, daß Stiele und Mittelrippen der Zwillingblätter sich vereinigen, wobei sie bald mit ihren Unterseiten, bald mit ihren Oberseiten einander zugekehrt sind. Kothyledonen kommen ebenfalls mit ihren Stielen oder noch höher hinauf verwachsen vor.

6. Dichotomie oder gabelförmige Teilung normal einfacher Aeren. Wir fassen unter dieser Bezeichnung diejenigen Erscheinungen zusammen, wo die Aere, statt normal einfach zu sein, an irgend einer Stelle sich in zwei Aeren teilt, welche meist einen sehr spizen Winkel mit einander bilden, einander fast ganz gleich und gerade so gebildet sind, wie es die einfache Aere über der Gabelungsstelle gewesen sein würde. Man darf solche Gabelungen wohl mit größter Wahrscheinlichkeit auf eine Teilung des terminalen Vegetations-

Dichotomie.

¹⁾ Centralbl. f. Agrikulturchemie 1873, Nr. 10.

²⁾ Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 98.

punktes zurückführen, in welchem Falle also der strenge morphologische Begriff der Dichotomie vorliegen würde. Sie kommen an vegetativen Ären nicht selten, z. B. bisweilen am Weinstock vor. Aber auch an Blütenständen kommt dies vor; es zeigt sich dann eine doppelte Ähre oder Traube, z. B. bei *Plantago*, *Reseda*, *Digitalis*.

Kräuselung der
Blätter.

7. Kräuselung der Blätter (*crispatio*). Es ist eine sehr häufige Erscheinung, daß die Blattfläche eines Blattes, anstatt normal eben zu sein, sich kräuselt. Dies beruht immer darauf, daß das eigentliche Mesophyll durch sein interfolares Wachstum sich stärker ausdehnt als die das Mesophyll durchziehenden Rippen und Nerven und die das ganze Blatt einsäumenden Randnerven, so daß die Blattmasse zwischen denselben notwendig blasige Ausfaltungen nach oben oder unten hin bilden muß. Da es hierbei nur auf den relativen Unterschied der Wachstumsintensität von Mesophyll und Rippen ankommt, so muß die Kräuselung sowohl dann eintreten, wenn das Mesophyll absolut stärker und länger wächst als im normalen Zustande, als auch dann, wenn die Rippen absolut schwächer und kürzere Zeit als normal wachsen, also hinter dem gewöhnlichen Wachstum des Mesophylls zurückbleiben. Die Kräuselung ist nun vielfach keine pathologische Erscheinung, wie sogenannte krausblättrige Varietäten zahlreicher Pflanzen beweisen, bei denen diese Blattbeschaffenheit ein konstantes Merkmal aller Blätter ist, welche dabei im übrigen völlig normal sind und normal funktionieren. Aber es giebt auch viele Fälle, wo die Kräuselung des Blattes pathologisch ist, und wo man von Kräuselkrankheit zu reden berechtigt ist. Daß solche Kräuselkrankheiten vielfach durch parasitäre Ursachen hervorgerufen werden, haben wir in den früheren Abschnitten kennen gelernt; besonders die *Exoascus*-Arten unter den Pilzen und die Blattläuse unter den Tieren sind Urheber solcher Kräuselungen, welche dementsprechend auch nur lokal, an einzelnen Blättern der Pflanze auftreten und gewöhnlich auch mit einer pathologischen Veränderung der Gewebe, insbesondere meist mit Verminderung des Chlorophyllgehaltes und infolgedessen mit Störungen der normalen Funktion des Blattes verbunden sind. Solche parasitäre Kräuselkrankheiten sind hier auszuschließen. Indessen wäre hier doch nochmals die Kräuselkrankheit der Kartoffel zu erwähnen. Denn obwohl wir dieselbe (Bd. II, S. 300) als durch einen parasitischen Pilz veranlaßt kennen gelernt haben, liegen doch auch Angaben vor, nach welchen es eine Erkrankung der Kartoffelpflanze von den gleichen Symptomen auch ohne parasitäre Einwirkung geben soll. Die Krankheit besteht, wie am früheren Orte schon beschrieben wurde, darin, daß die im Frühlinge aufwachsenden Triebe der Pflanze in ihrer Totalität sich verändert zeigen: sie haben nicht das frische, saftige Grün der gesunden, und alle ihre Blätter sind eigentümlich gekräuselt, indem der Hauptblattstiel sich ungenügend streckt und sich nach unten biegt oder fast einknickt, wobei er oft eine glasartige Sprödigkeit zeigt; zugleich sind auch die einzelnen Blattabschnitte ebenfalls wegen ungenügender Streckung ihrer Stiele und Rippen gefaltet und hin- und hergebogen. Nach einiger Zeit bekommen die Blätter, Stiele und Stengel braune Flecke, welche mit einer Bräunung der Epidermiszellen beginnen, worauf auch das tiefer liegende Gewebe sich bräunt. Solche kräuselfranke Triebe sterben gewöhnlich früh ab, und derartige Pflanzen zeigen keinen oder nur spärlichen Knollenansatz. Es mag hier daran erinnert werden, daß bei der pilzlichen Kräuselkrankheit eine zweijährige Periode angenommen wird, und daß die kranken

Pflanzen in der zweiten Generation aus Mangel an Knollenansatz zu Grunde gehen. Nun liegen aber vielfach Erfahrungen vor, wonach bei Verwendung von Knollen kräuselfrankter Pflanzen als Saatgut immer noch zum Teil gute Ernten gemacht wurden, also das Aussterben der Stöcke nicht regelmäßig eintrat. Dreisch¹⁾ säete möglichst gleich groß gewählte, gesunde wie kranke Knollen einer sehr zur Kräuselfrankheit geneigten Sorte in lehmigen Sandboden mit Stalldung gleich gedüngt. Das von kräuselfranken Stöcken entnommene Saatgut ergab gesunde und kranke Stöcke, und zwar 69,9 Prozent Kranke bei großen Knollen und 93,9 Prozent Kranke bei kleinen Knollen. Dagegen ergab das von gesunden Stöcken stammende Saatgut 52 Prozent Kranke bei großen Knollen und 45,4 Prozent Kranke bei kleinen Knollen. Die kräuselfranken Pflanzen zeigten sich gegen *Phytophthora infestans* viel weniger widerstandsfähig als die gesunden. Es hat jedoch in solchen Fällen keine mykologische Untersuchung der kranken Pflanzen stattgefunden, durch welche die Abwesenheit von Pilzen bewiesen worden wäre. Die Frage, ob es Kräuselfrankheit der Kartoffeln auch ohne parasitäre Ursache gebe, ist also noch unentschieden.

8. Abnorme Vervielfältigung der Blattorgane. Wenn an Vervielfältigung der Stelle, wo ein Blatt oder ein Blättchen in einem zusammengesetzten Blattorgane.



Fig. 73.

Pleophyllie bei *Lamium album*. Das vordere Blatt normal, an Stelle des gegenständigen anderen Blattes zwei Blätter.



Fig. 74.

Pleophyllie des Blattes von *Trifolium repens*, vierblättriges Kleeblatt. An Stelle des linken seitlichen Foliolum zwei Blättchen mit vollständig gesonderter Lamina, aber auf gemeinsamem Stielchen. Das Endblättchen in der Hälfte der Lamina verdoppelt.

Blatte stehen sollte, deren zwei oder mehrere vorhanden sind, so bezeichnet man diese Abweichung als **Pleophyllie**. Der erstgenannte Fall wird durch unsre Fig. 73, der letztgenannte, zu welchem z. B. die bekannte Erscheinung der vier- und mehrblättrigen Kleeblätter gehört, durch unsre Fig. 74 ver-

¹⁾ Centralbl. f. Agrikulturchemie 1880, pag. 437. — Vergl. auch Döhmichen, Deutsche landw. Presse 1875, pag. 459, und Schnorrenpfeil, Der Landwirt, 1876, pag. 79.

anschaulicht. Wenn dagegen die Zahl der Glieder eines Blattwirtels vermehrt ist, so spricht man von Polyphyllie. Dieser Fall tritt besonders häufig in der Form ein, daß bei Pflanzen, deren Blätter gegenständig sind, statt der Blattpaare dreigliedrige Quirle erscheinen, z. B. bei *Syringa*, *Cornus* etc. Auch der Fall gehört hierher, wo die Keimlinge von Dikotyledonen abnormer Weise drei statt zwei Kotyledonen aufweisen.

B. Mißbildungen der reproduktiven Organe.

Mißbildungen
der reproduktiven
Organe.

An den Blüten und Blütenständen kommen die häufigsten und mannigfaltigsten Monstrositäten vor. Sie lassen sich nach der im Nachstehenden gegebenen Übersicht einteilen¹⁾.

I. Veränderung der Metamorphose.

Vor- und rück-
schreitende Meta-
morphose.

Die verschiedene Ausbildungsform, welche das Blatt im Blütenstande und in den Blüten selbst annimmt, bezeichnet man bekanntlich in der Morphologie als Metamorphose. Wenn sich nun ein Blatt in eine andre Metamorphosenstufe umgewandelt zeigt, als es an der Stelle, die das Blatt einnimmt, in normalem Zustande zu sein pflegt, so spricht man von einer vorschreitenden, beziehentlich rückschreitenden Metamorphose, je nachdem die Umwandlung in eine morphologisch höhere oder in eine tiefere Ausbildungsform sich vollzogen hat.



Fig. 75.

Pistillodie beim Mohn, fast sämtliche das Pistill umgebende Staubgefäße sind in kleine Pistille verwandelt.

dieselbe von Staubgefäßen annehmen, oder wenn Perigon- oder Blumenblätter oder Staubgefäße mehr oder weniger in Carpelle oder Pistille sich umwandeln, indem Samentknochen an ihnen auftreten oder selbst vollständige kleine Pistille aus ihnen werden (Fig. 75).

Phyllodie.

Viel häufiger ist die rückschreitende Metamorphose. Sie tritt in folgenden Erscheinungen auf.

1. Verlaubung oder Phyllodie, oder die Rückbildung von Hochblättern oder Blütenblättern in grüne, chlorophyllhaltige, den Laubblättern

¹⁾ Für das nähere Studium der Blüten-Mißbildungen ist auf die Lehrbücher der Teratologie, insbesondere auf Moquin-Tandon und Masters, sowie auf Penzig, Pflanzenteratologie, Genua 1890, zu verweisen.

der Species mehr oder weniger ähnliche Blattoorgane. Die Hochblätter, also die Deckblätter des Blütenstandes, besonders bei Röhren-, ähren-, Köpfchen- oder rispenförmigen Blütenständen der verschiedensten Pflanzen zeigen nicht selten Verlaubung unter gleichzeitiger Unterdrückung der Blütenbildung. Hierher gehört auch die Erscheinung, die man am Hopfen die Gelte, das Blindfein oder die Lupelbildung nennt, wobei aus den weiblichen Röhren große, flattrige, dunkelgrüne Gebilde werden, indem die Deckblätter mehr und mehr die Beschaffenheit von Laubblättern annehmen, womit auch eine Verringerung der Qualität des Hopfens verbunden ist. Feuchte Jahre und starke Stickstoffdüngungen sollen diese Mißbildung begünstigen.

Phyllodie der Blütenblätter kann in allen Formationen der Blüte eintreten, aber meistens kommt sie nur in einer einzigen zur Geltung, während die andern normal gebildet oder nur schwach verlaubt, häufiger mehr oder weniger fehlgeschlagen sind. Daher ist meist mit der Verlaubung irgend eines Blütentheiles auch Unfruchtbarkeit verbunden. Es können aber auch sämtliche Blattoorgane der Blüte in laubartige Blätter sich verwandeln, was eine vollständige Auflösung der Blüte zur Folge hat. Diesen Fall bezeichnet man als Antholyse, Chloranthie oder Vergrünung. Von den einzelnen Blütenblättern sind es die Kelchblätter, welche besonders leicht zur Verlaubung neigen. Über manchmal sind es die Blumenblätter, die am stärksten vergrünen und in echte kleine Laubblätter umgewandelt erscheinen (Fig. 76). Verlaubung der Staubgefäße kommt selten vor. Dagegen ist Phyllodie des Pistills nicht selten. Das letztere löst sich dabei mehr oder weniger in so viel getrennte Blätter auf, als solche



Fig. 76.

Phyllodie der Blumenkrone von *Primula chinensis*. Nach Cramer.



Fig. 77.

Vergrünte Blüten mit Phyllodie des Pistills von *Trifolium repens*. A aus dem Pistill ist ein gestieltes Laubblatt geworden, an welchem nur das Endblättchen ausgebildet ist. Zugleich sind zwei der Kelchabschnitte so laubartig. Nach Caspary. B schwächerer Grad, wo das Pistill zu einem schmalen fahnenförmigen Blatt sich geöffnet hat, an dessen Rande zwei Rudimente von Samenknochen. Nach Cramer.

an der Bildung desselben im betreffenden Falle beteiligt sind. Die Umwandlung des Carpell's kann dabei fast vollständig die charakteristische Form des Laubblattes der betreffenden Species erreichen, wie das z. B. bei Vergrünungen der Blüten des Klee's nicht selten vorkommt (Fig. 77). Mit der Vergrünung des Pistills kann sogar eine Phyllodie der Samenknochen verbunden sein, indem die letzteren in kleine, grüne Blattorgane verwandelt erscheinen (Fig. 78), Fälle, welche für die Morphologie besonderes Interesse haben, weil sie für die morphologische Deutung der Samenknochen verwertbar sind.

Sepalobie.

Petalobie.



Fig. 78.

Vergrünte Blüte mit Phyllodie der Samenknochen von *Trifolium repens*. A aus dem Kelche ragt das blattartig offene Carpell, an den Rändern desselben bei a—g Samenknochen in verschiedenen Graden der Verlaubung. B eine der stärksten metamorphosierten Samenknochen, etwas mehr vergrößert, ein grünes Blättchen, von Gefäßbündeln b und d durchzogen, darstellend. Bei k der Rest des Knospenkernes. Nach Caspary.

normalen, wie es bei *Primula*, *Datura* u. vorkommt. Übrigens kann Füllung der Blüten auch durch Sprossung der Blütenaxe (s. unten) entstehen. Die verschiedene Art und Weise, in welcher die Teile des Staubgefäßes an der Umwandlung in ein Blumenblatt beteiligt sein können, wird aus unsern Fig. 79 und 80 ersichtlich.

2. **Sepalobie** oder Umwandlung in Kelchblätter kommt bisweilen an den Blumenblättern vor.

3. **Petalobie** oder Umwandlung in Blumenblätter kommt sehr häufig an den Staubgefäßen und an den Carpell'en vor und bedingt die Erscheinung der Füllung der Blüten (anthoplerosis); nicht selten findet dabei auch eine Vermehrung von in Blumenblätter sich umwandelnden Organen statt. Vollständig gefüllte Blüten, d. h. solche, in denen Staubgefäße und Carpelle petaloid geworden sind, sind selbstverständlich steril; die unter den Zierpflanzen beliebten Formen mit gefüllten Blüten werden auf vegetativem Wege vermehrt. Füllung der Blüten kommt besonders leicht an solchen Arten zu stande, deren Blüten zahlreiche Staubgefäße besitzen, wie Rosaceen, Pomaceen, Amygdalaceen, Myrtaceen, Ranunculaceen, Papaveraceen u. A. Aber sie tritt auch an Blüten mit begrenzter Gliederzahl des Androeceums ein. Dann findet entweder Vermehrung der petaloid werdenden Glieder statt, wie besonders bei *Dianthus*, *Tulipa* und *Lilium*; oder diese unterbleibt und die Blüte zeigt dann nur eine zweite Blumenkrone innerhalb der

4. **Staminodie** oder Umwandlung in Staubgefäße als rückschreitende Metamorphose an den Carpellen tritt mitunter bei halbgefüllten Blüten, aber auch ohne gleichzeitige Füllung ein, im ganzen aber verhältnismäßig selten.

Zu den abnormen Metamorphosen gehören auch diejenigen Erscheinungen, wo in eingeschlechtigen Blüten die Geschlechtsorgane die Ausbildung des andern Geschlechts annehmen. Sie sind weniger genau als vor- und rückschreitende Metamorphose zu charakterisieren und können passender als **Heterogamie** bezeichnet werden. Dieses Verhältnis tritt zunächst in der Form auf, daß da, wo männliche und weibliche Inflorescenzen von verschiedenem morphologischen Aufbau und verschiedener Stellung vorhanden sind, die eine Inflorescenz zum Teil die Beschaffenheit der andern annimmt. So kommen bisweilen beim Mais in den männlichen Rispen eine Anzahl

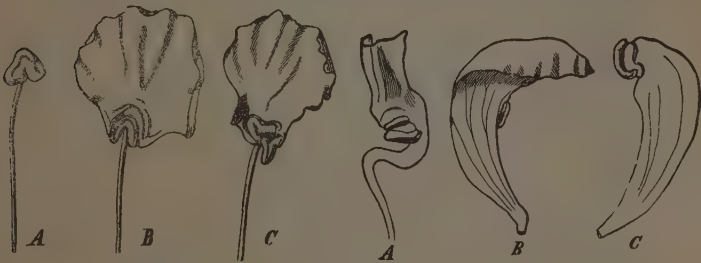


Fig. 79.

Petalodie der Staubgefäße aus einer gefüllten *Rosa centifolia*. A eine Form, wo der blattförmige Teil hauptsächlich von der Anthere herrührt. B Petalodie sowohl vom Filament, als von der Anthere ausgehend; nur ein Pollensack am Rande noch erhalten. C Petalodie nur vom Filament herrührend, an dessen Spitze die vollständige Anthere fast unverändert.

Fig. 80.

Petalodie der Staubgefäße von *Fuchsia*, unter Umwandlung der Antheren in blumenblattartige Ausbreitungen. A schwächster Grad, wo die Anthere nur etwas unförmig ist. B und C stärkere Grade; die allmähliche Verblattung der Antheren deutlich sichtbar. Staubfäden unverändert.

weiblicher Blüten vor, auch wohl umgekehrt einzelne männliche an den Kolben; an den Spitzen der männlichen Rispen des Hopfens hat man weibliche Zapfen, desgleichen an weiblichem Hanf aus den Achseln der unteren Blätter der Zweige männliche Blütenbüschel beobachtet. Ein andrer Fall ist der, wo die Inflorescenz ihren Bildungstypus beibehält und nur die Sexualorgane einzelner oder auch aller Blüten sich in das andre Geschlecht umwandeln oder durch dieses substituiert sind. So können bei *Carpinus Betulus* in den normalen dreilappigen Hüllen der weiblichen Inflorescenzen statt der weiblichen Blüte eine Anzahl Staubgefäße stehen (Fig. 81), wie sie sonst nur in den Achseln der Schuppen der männlichen Röhren vorkommen. Bei *Salix* fand ich sowohl eine Umwandlung der Staubgefäße in Carpelle, als auch des Pistills in Staubgefäße vor. Wegen des Näheren sei auf die umstehenden Abbildungen (Fig. 82) und deren Erklärungen verwiesen. Endlich ist der Fall zu unterscheiden, wo in einer normal eingeschlechtigen Blüte zu dem bleibenden Sexualorgan das sonst

fehlende andre hinzutritt, die Blüte also hermaphrodit wird, wodurch unter Umständen ebenfalls Diöcie in Monöcie übergehen kann. Hierher gehören die androgynen Zapfen der Koniferen, bei denen die Deckblätter der Fruchtschuppen sich in Antheren verwandeln. Zwitterblüten sind auch in den Röhgen von *Salix fragilis* und von *Populus tremula* beobachtet worden.

II. Abnorme Vermehrung der Glieder einer Blüte.

Eine Vermehrung der Glieder in den Blütenblattkreisen oder eine

Polyphyllie tritt ungemein häufig und zwar unter verschiedenen Verhältnissen ein. Wohl in allen Pflanzenfamilien kommt die Erscheinung vor, daß bei sonst normaler Ausbildung der Blüten die Gliederzahl der Blattkreise um eins, oder um mehr als eins vermehrt ist, bald durchgängig in allen Formationen der Blüte, bald nur in einigen, namentlich im Androeum oder Gynaeum. Derartige Blüten werden als metaschematische bezeichnet, weil bei ihnen der Plan des Blütenendiagramms durch die veränderten Zahlenverhältnisse ein andrer geworden ist. Oft sind aber mit der Polyphyllie noch andre Mißbildungen der Blüte vereinigt. Die Anzahl der Blätter einer Blüte kann sich aber auch dadurch vermehren, daß die Blütenblattkreise in größerer Zahl gebildet werden, welcher Fall als Pleotarie bezeichnet wird. Eine Vermehrung der Wirtelglieder des Perigons oder der Corolle findet namentlich oft bei den gefüllten Blüten statt, wobei natürlich von der auf Umwandlung von Staubgefäßen beruhenden Vermehrung jener Organe abgesehen ist (S. 332).



Fig. 81.

Sprossung

Heterogamie der Weißbuche. In den Hüllen der weiblichen Inflorescenz Staubgefäße statt der weiblichen Blüte.

III. Sprossung (Proliferatio).

Man versteht darunter alle diejenigen Erscheinungen, bei denen die Axe eines Blütenstandes oder einer Blüte abnorme terminale oder seitliche Sprosse hervorbringt. Wir unterscheiden demgemäß a) Durchwachsung (Diaphysis), auch wohl End- oder

Mittelsprossung genannt, wenn der Vegetationspunkt einer Axe, welcher im normalen Zustande durch die Bildung eines Blütenstandes oder einer Blüte unterdrückt ist, seine Thätigkeit wieder aufnimmt, b) Achselsprossung (Echblastesis), wenn in den Achseln von Blättern des Blütenstandes oder der Blüten eine Sproßbildung stattfindet, welche im normalen Zustande daselbst nicht vorhanden ist. Je nach der Form, in welcher die neue Sprossung auftritt, ergeben sich mannigfaltige Erscheinungen.

1. Sprossung des Blütenstandes. a) Durchwachsung. Wenn der Vegetationspunkt der Hauptaxe einer Inflorescenz, anstatt wie gewöhnlich seine Thätigkeit einzustellen und die Inflorescenz abzuschließen, weiter wächst, so erscheint über der letzteren ein neuer Sproß. Dieser bildet sich bisweilen sogleich wieder als Blütenstand aus, so daß zwei Blütenstände übereinander stehen.

Sprossung des
Blütenstandes.
Durchwachsung.

Häufiger bildet der durchwachsende Sproß überhaupt nur Laubblätter. Ein solcher verhält sich entweder den normalen Laubsprossen ähnlich und wächst an der Pflanze ebenso wie diese weiter. Oder er hat die Neigung sich zu bewurzeln und wächst leicht zu einer neuen Pflanze heran, wenn er mit feuchter Unterlage sich in Berührung befindet. Oder er ist sogar zu

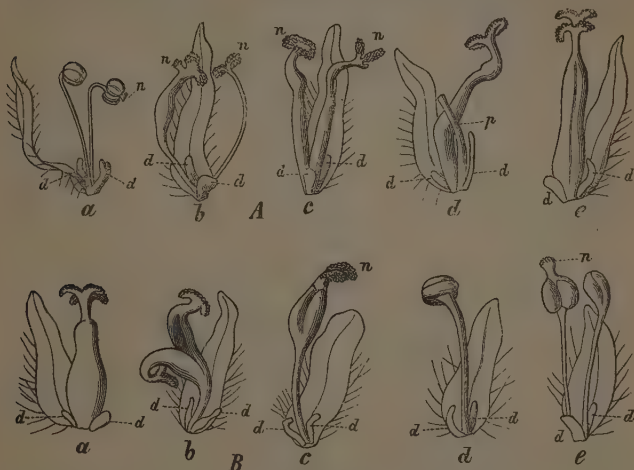


Fig. 82.

Heterogamie der *Salix babylonica*. A Übergangsbildungen der Blüten in einem Köhchen, welches unten aus männlichen, nach oben aus weiblichen Blüten bestand. Überall das Deckblatt und die dahinterstehende Blüte; dd die vordere und die hintere Honigdrüse. a—e fortschreitende Folge von Blüten von unten nach oben. a zeigt bei n am Scheitel einer Anthere schon Andeutung einer Narbe mit Papillen. In b und c die beiden Staubgefäße in stärkerer Pistillodie mit deutlicher Narbenbildung n. In d von beiden Körpern nur der eine als Pistill gebildet, der andre p rudimentär; aber das ausgebildete Pistill, weil nur aus einem Blatte hervorgegangen, nur mit einer einfach gefielten Narbe. In e ein vollkommenes, himeres Pistill, daher auch mit doppelter gespaltenen Narbe. B Eben solche Übergangsbildungen eines unten weiblichen, oben männlichen Köhchens. Bedeutung der Buchstaben dieselbe. Bei b das Pistill zur Hälfte in seine beiden Carpell aufgelöst. In c und d nur ein, in e zwei ausgebildete Staubblätter, mit deutlich begonnener Antherenbildung, und bei n n noch mit Resten von Narben.

einer wirklichen Brutknospe (Bulbille) ausgebildet, welche sich von selbst ablöst, auf dem Boden Wurzeln schlägt und zu einem neuen Individuum sich entwickelt. Diese Erscheinung ist daher einer der verschiedenartigen Fälle die man als Lebendiggebären (Viviparie) bezeichnet (s. unten).

Von den sogenannten viviparen Gräsern gehören fast nur die bei *Poa bulbosa* vorkommenden Verhältnisse hierher. Die bemerkenswertesten Zustände der Ahrchen sind in Fig. 83 dargestellt. Die Hüllspelzen (dd) sind ausnahmslos normal gebildet. Fig. A und B sind die eigentlich lebendig

gebährenden Ährchen, welche eine wirkliche Bulbille mit zwiebelartig angeschwollenen Blattscheiden entwickeln. Bei A finden wir nur die erste Deckspelze b_1 normal, wiewohl ohne Vorspelze und ohne eine Spur einer Blüte in der Achsel, die zweite Deckspelze b_2 bereits als unterstes scheidenförmig erweitertes Blatt der Bulbille, nach oben bereits ein Blatthäutchen und eine kleine Laubspitze tragend, ebenfalls ohne Vorspelze und ohne Blütenteile; die dritte Deckspelze b_3 als zweites Laubblatt der Bulbille, dessen Scheide den eigentlich zwiebelartig verdickten Teil derselben bildet, in welchem die Endknospe verborgen ist. Während hier fast vollständige Metamorphose



Fig. 83.

Lebendig gebärende Ährchen (A und B) und Durchwachsung des Ährchens (C) von *Poa bulbosa*. dd Hüllspelzen, b_1 erste, b_2 zweite, b_3 dritte Deckspelze. Erklärung im Texte.

des ganzen Ährchens stattgefunden hat, nähert sich Fig. B schon mehr der eigentlichen Diaphysis. Wir finden die erste und die zweite Deckspelze b_1 und b_2 fast normal, jedoch ebenfalls ohne Vorspelze und ohne Blütenteile in der Achsel, und erst die dritte b_3 ist zu einem scheidenförmigen ersten Blatte der Bulbille geworden, deren nächstfolgendes als Laubblatt mit zwiebelig verdickter Basis erscheint. Eine vollständige Durchwachsung zeigt endlich Fig. C, jedoch nicht mit vivi-

parem Charakter. Dieses Ährchen ist ganz analog demjenigen in Fig. B, nur mit dem Unterschiede, daß die Ährchenare an der Spitze nicht in eine Zwiebel, sondern in einen kleinen, mit Knoten und gestreckten Internodien versehenen Halm ausgeht, dessen nicht zwiebelartig verdickte Blätter die Blattstellung der Spelzen fortsetzen und welcher mit einer kleinen Rispe mit meist wiederum viviparen Ährchen endigt. Dieselbe Diaphysis des Ährchens, ebenfalls in mehr oder minder bulbillenartiger Form, fand ich auch an *Festuca duriuscula* im Riesengebirge. Auch die alpinen *Poa*-Arten zeigen mitunter durchwachsende Ährchen; doch ist bei ihnen die eigentliche Viviparie davon verschieden, denn sie gehört, wie auch bei den übrigen viviparen Gräsern, zu den chlorantischen und durchwachsenden Blüten (s. unten).

b) Achselsprossung des Blütenstandes, d. h. das Auftreten abnormer Sprossungen aus den Achseln der Deckblätter eines Blütenstandes. Am häufigsten entwickeln sich diese Sprosse zu Inflorescenzen, die derjenigen, an welcher sie entstanden, ähnlich sind. So bilden sich z. B. bei Gramineen unregelmäßig zusammengesetzte Ähren: an der Stelle einiger Ährchen steht eine kleine Ähre, aus mehreren zweizeilig geordneten Ährchen zusammengesetzt; bei *Lolium perenne* kommt das nicht selten vor. Die Varietät *Triticum vulgare compositum* hat eine in analoger Weise doppelt zusammengesetzte Ähre.

2. Sprossung der Blüten. a) Mittelsprossung oder Durch- Sprossung der wach- (Diaphysis), wobei die Blütenaxe an ihrer Spitze unter neuer Blüten- Blattbildung weiter wächst. Das Produkt der Durchwach- sungsung ist bald eine Durchwach- Blüte, bald ein Blütenstand, bald ein Laubsp- roß. Das gewöhnlichste Bei- spiel sind Rosen, an denen Durchwach- sungsung in allen diesen drei Formen vorkommt. Die Mittelsprossung kann sich auch wiederholen, so daß z. B. aus der zweiten Blüte eine dritte hervorkommt u. Mit Durchwach- sungsung ist bisweilen ein Fehlschlagen gewisser Teile der Blüte verbunden. Oder es tritt zugleich in der Blüte rück- schrei- tende Metamorphose (S. 330) ein. Wenn letzteres der Fall ist, so werden bereits Blätter der Blüte selbst zu Blättern der Sprossung umgewandelt.

The illustration shows a woody branch of a rose. At the top, a cluster of flowers is labeled 'a'. In the middle, a single flower is shown in profile, labeled 'b'. At the bottom, a cluster of flowers is labeled 'c'. The branch is shown with several leaves and a small thorn.

Hier ist auch der sprossenden Früchte zu gedenken, die dadurch zu stande kommen, daß in Blüten, welche diaphyrtisch sind, sich trotzdem die einzelnen Fruchtnoten mehr oder weniger zu Früchten ausbilden. So ist besonders an Birnen beobachtet worden, daß aus dem Innern der Frucht zwischen der mehr oder weniger auseinander tretenden Krone der Kelchblätter, die dabei bisweilen vermehrt und etwas vergrößert sind, ein beblätterter Sproß oder häufiger eine zweite Birne entspringt, aus dieser wohl noch eine dritte; und selbst noch weitere Sprossungen sind beobachtet worden.

Wenn die mit der Durchwach-
fung verbundene Metamorphose der
Blütenblätter schon in tieferen Re-
gionen der Blüte beginnt, also die
letztere ganz durch einen Laubspieß
ersetzt ist, und dieser leicht Wurzel
schlägt oder von selbst abfällt und
am Boden sich bewurzelt, so daß auf
diese Weise eine Vermehrung statt-
findet, so nennt man die Erscheinung
Lebenbiggebären (Viviparie).
Ein solcher Sproß, hier Brutknospe
oder Bulbille genannt, ist entwe-
der an Niederblättern oder aus Laubblättern
gebildet, von denen die entwickelnden
Pflanzenarten zeigen diese Erscheinung
bildung oder entwickeln sogar regelmä-
ßig. **Frank, Die Krankheiten der Pflanzen. 2.**



Fig. 84.

Durchwachsung der Blüte der Möhre.
Zwischen den verlaubten Carpellcn der
Blüte A tritt die durchwachsende Blü-
tenaxe hervor, um bei B eine zweite
Lebensbiggebären.
Blüte zu bilden, deren Carpelle a
und b ebenfalls vergrünt sind und
zwischen sich sowohl eine abermalige
Diaphysis in Gestalt einer gestielten
Einzelblüte, als auch eine aus der
Achsel von b entspringende kräftigere
Achsel sprossung, welche die Form
eines vierblüthigen Wüchgens an-
genommen hat, hervortreten lassen.
Nach Cramer.

wie *Polygonum viviparum*, mehrere Arten von *Allium*, besonders *Allium oleraceum*, *vineale*, *Scorodoprasum*, *Ophioscorodon* etc., auch Arten von *Gagea*. Diese Fälle dürfen somit weniger als pathologische Zustände betrachtet werden, schließen sich vielmehr dem regelmäßigen Vorkommen von Brutknospen an vegetativen Teilen gewisser andrer Pflanzen an. Wohl aber kommen abnorme Fälle dieser Art besonders unter den Gräsern vor.

An reich sprossenden Blütenständen von *Phleum pratense*, welche zum Teil viele dichte Büsche von Laubknospen trugen, von denen manche in kleine Halmchen ausgewachsen waren, fand ich unzweifelhaft die Blüte des hier einblütigen Ährchens in den Laubspiro umgewandelt (Fig. 84), welcher am Grunde noch von Deck- und Vorspelze eingeschlossen war; die letztere zarthäutig und nicht größer als sonst, die erstere im unteren Teile scheibig, im oberen mehr oder weniger vergrößert.

b) Achsel sprossung der Blüten (Ecblastesis). Die Entwicklung von Sprossen aus den Achseln von Blütenblättern ist von der Mittelsprossung durch die seitliche Stellung an der Blütenaxe zu unterscheiden; das Mutterblatt läßt sich aber nicht immer sicher bezeichnen wegen der häufigen Verschiebungen und wegen der dichten Stellung der Blätter.

Durch Ecblastesis können auch gefüllte Blüten entstehen, indem in den Achseln der Perigonblätter oder Blumenblätter dicht beblätterte Sprosschen mit unentwickelter Axa

sien, deren Blätter alle dem Mutterblatte ähnlich sind, so daß die ganze Blüte eine dichte blattreiche Rosette bildet; solches ist bei Rosen und Kirschblüten beobachtet.

Eigentlich ist das Vorkommen von Blütenknospen an der Außenseite des unterständigen Fruchtknotens in der Achsel daselbst aufgetretener, schmaler Deckblättchen bei *Prismatocarpus* und *Philadelphus* und ähnlich bei *Opuntia*.

IV. Verwachsungen und Trennungen.

1. Verwachsung der Blüten (Synanthie) findet meist zwischen je zwei, seltener zwischen mehr als zwei Blüten statt, welche nebeneinander an einer gemeinschaftlichen Axa sitzen. Die Verwachsung kann entweder nur eine äußerliche sein, indem die Blüten nur mit ihren äußeren Hüllen zusammenhängen, oder sie ist vollständig. Im letzteren Falle schließen sich gewöhnlich die Blüten mit ihren homologen Teilen aneinander; indem die Blütenaxen verschmelzen, treten Kelch mit Kelch, Blumenkrone mit Blumenkrone, Androeum mit Androeum, Gynaeum mit Gynaeum in Verbindung, wobei die Pistille getrennt oder verwachsen sein können, so daß das Ganze im allgemeinen wie eine Blüte, aber von größerem Umfange und vermehrter Zahl der Wirtelglieder erscheint.

2. Verwachsung der Früchte (Syncarpie) rührt in vielen Fällen von Synanthien her, wenn sich die Pistille solcher Doppelblüten zu



Fig. 85.

Lebendiggebärendes Ährchen von *Phleum pratense*. dd Hüllspelzen. p₁ Deckspelze, p₂ Vorspelze, zwischen beiden die aus der Umwandlung der Blüte hervorgegangene Brutknospe.

Verwachsung der Blüten.

Verwachsung der Früchte.

Früchten entwickeln. Häufig handelt es sich um Verbindungen von zwei Früchten, bisweilen aber auch von mehreren (z. B. 9 Erdbeeren in einem Kelche). Die verwachsenen Früchte sind einander gleich oder die eine ist kleiner. Bald stehen die Früchte, z. B. bei Äpfeln, nur auf gemeinsamem Stiel und sind nur seitlich oder nur mit ihren Grundflächen an einander gewachsen, wodurch sie eine schiefe Richtung bekommen. Die Verschmelzung kann aber auch vollständiger sein, so daß das Ganze aussteht, wie eine einzige Frucht, die aber größer als gewöhnlich ist. Die Fächer und oberständigen Kelche solcher Doppelfrüchte können dabei noch getrennt bleiben oder ebenfalls mit einander zusammenhängen. Verwachsung der Früchte tritt aber auch ein, ohne daß synanthische Blüten die Ursache sind, nämlich dadurch, daß die Früchte nahe bei einander stehen und infolge der Zunahme ihres Umfanges sich aneinander drücken. Dabei kann sogar der Stiel der einen angewachsenen Frucht verkümmern und letztere wird dann durch die Frucht, mit der sie verwachsen ist, mit ernährt; man findet an ihrer Basis die Narbe des früheren Stieles. An Äpfeln und Kirschen sind die hier beschriebenen Erscheinungen besonders häufig beobachtet worden.

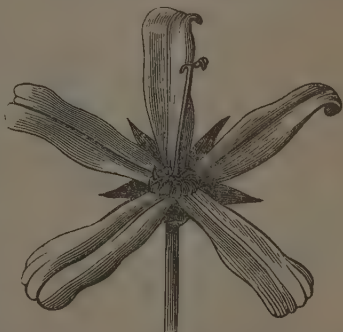


Fig. 86.

3. Trennungen. Hierunter verstehen wir das Freiwerden solcher Organe, welche der Regel nach verwachsen sind.

Die Trennungen kommen sehr häufig im Gefolge der rückschreitenden Metamorphose in den Blüten vor, besonders bei Füllungen und Chloranthien, und beziehen sich meist auf im normalen Zustande verwachsene Blätter eines und desselben Quirls. Besonders häufig sehen wir verwachsenblättrige Perigone, Kelche und Blumenkronen (Fig. 86) mehr oder weniger in ihre Blätter getrennt.

Trennung der Blumenkrone einer Glockenblume in 5 Blumenblätter.
Nach Masters.

Register.

- Naskäfer 264.
 Abies 91 116 156, f. auch Fichte und Tanne.
 Abkochung von Hollunderblüthen 10; A. von Quassia 10; A. von Ver-
 mut 10.
 Abnorme Gestaltverhältnisse 323; A.
 Gewebebildungen 308; A. Holzbil-
 dungen 308 315; A. Korfbildungen
 308; A. Sekretion 174; A. Stoff-
 bildungen 299.
 Abnormitäten der Stengelbildung 326.
 Abraxas grossulariata 235.
 Abutilon 301.
 Acacia 313 314.
 Acanthohermes Quercus 160.
 Acaroecidien 39.
 Acer 42 49 52 57 75 97 99 139 222
 300 302, f. auch Ahorn.
 Aceraceen 144.
 Acherontia atropos 240.
 Achillea 34 63 69 71 90 105 115
 128 131 146 156 226 242 251 264.
 Achselprossung 334; A. der Blüten
 338; A. des Blütenstandes 336.
 Acidalia brumata 232.
 Acidia Heraclei 94.
 Ackerbohne 37 94 133 145 265, f.
 auch Vicia.
 Ackermaß 293.
 Acker Schnecke 35.
 Ackerseuf 17 200.
 Acrolepia assectella 245.
 Acronycta Acheris 237; A. Rumicis
 239; A. tridens 234.
 Atrydium aegyptiacum 190; A. ameri-
 canum 190; A. coerulescens 191;
 A. migratorium 190; A. stridulum
 191; A. tataricum 190.
 Adimonia tanacetii 266.
 Aegopodium 98 181.
 Ähren 12.
 Ährenkrankheit der Hyacinthen 28;
 A. der Speisezwiebeln 28; A. des
 Roggens 25; A. Krankheiten 13.
 Aelia acuminata 187; A. triticiperda
 187.
 Äpfel 129 189 203 248 286 339.
 Aesculus 49 104, f. auch Roßkastanie.
 Ästerräupen 195.
 Agave 327.
 Agrilus auricollis 281; A. bifasciatus
 280; A. viridis 280.
 Agriotes lineatus 256; A. obscurus
 256; A. sputator 256.
 Agromyza carbonaria 94; A. frontalis
 94; A. graminis 93; A. laminata
 93; A. lateralis 93; A. minuta 94;
 A. nigripes 94; A. pusilla 94; A.
 Rubi 94; A. Schineri 109; A.
 scutellata 94; A. Spiraeae 94; A.
 strigata 94; A. Trifolii 94; A. Viciae
 94.
 Agrostemma 17.
 Agrostis 33.
 Agrotis aquilina 226; A. corticea
 226; A. crassa 226; A. exclama-
 tionis 226; A. nigricans 226; A.
 rorida 226; A. segetum 225 237;
 A. Tritici 226; A. vestigialis 226.
 Ahorn 198 233 237 248 274 292 316,
 f. auch Acer.
 Ahornbockkäfer 274.
 Ahorneule 237.
 Ahorn-Schildlaus 176.
 Ajuga 62.
 Akazie 177 302, f. auch Robinie.
 Akazien-Schildlaus 176.

- Alchemilla 61.
 Aleppo-Galläpfel 214.
 Aleurodes carpini 175; A. Fragariae 176; A. Ribium 176.
 Allium 31 338, f. auch Zwiebel.
 Alnus 49 56 96 118, f. auch Erle.
 Moosabföhung 10.
 Alpenrosen 61, f. auch Rhododendron.
 Alphetobius mauritanicus 288.
 Alle Bäume 297.
 Alucita grammodactyla 252.
 Ameife 139 192.
 Ampelopsis 314.
 Amphereule 239.
 Amphidasys betularia 237.
 Amphidacteen 23 145.
 Amygdalus 49, f. auch Mandelbaum.
 Amblotatbol 10.
 Anabasis 180.
 Anacamptis anthyllidella 242.
 Ananasgallen 121.
 Ananasfrankheit der Nelken 30.
 Anarsia lineatella 244.
 Anchusa 70.
 Andricus aestivalis 217; A. amenti 217; A. burgundus 217; A. cocciferae 211; A. corticis 218; A. curvator 207 211; A. Cydoniae 212; A. glandium 218; A. grossulariae 217; A. ilicis 211; A. inflator 215; A. multiplicatus 212; A. nitidus 212; A. ostreus 210; A. pseudostreus 211; A. quadrilineatus 217; A. terminalis 212; A. testaceipes 211.
 Androsace 68.
 Anemone 98.
 Anerastia lotella 245.
 Angelica 23.
 Anguillula Dipsaci 30; A. Tritici 31.
 Anguilluliden 12.
 Anisophleba 173; A. Pini 173.
 Anisoplia adjecta 261; A. agricola 283; A. austriaca 283; A. fruticola 283; A. tempesta 283.
 Anobium paniceum 286.
 Anomala aenea 261.
 Anopleura Lentisci 162.
 Anschwellungen, knollige 325.
 Anthemis 128 131.
 Antholyse 331.
 Anthomyia antiqua 87; A. Brassicae 88; A. coarctata 85; A. conformis 93; A. floralis 89; A. funesta 90; A. furcata 88; A. gnava 89; A. Lactuae 131; A. nigritoris 94; A. platura 88; A. radicum 89; A. Ratzeburgii 87; A. ruficeps 87; A. trimaculata 89.
 Anthonomus druparum 285; A. Piri 285; A. pomorum 284; A. Rubi 285; A. varians 271.
 Anthoplerosis 332.
 Anthriscus 268.
 Anthyllis 242 251, f. auch Wundflie.
 Anthoxanthum 31.
 Antinonin 10.
 Antispila Rivillei 242.
 Apfelbäume, Krebs der 167; A., Wurzeltröpfe der 318.
 Apfelbaum 61 94 98 145 176 177 181 186 234 235 243 284 323, f. auch Pirus.
 Apfelbaumglasflügler 247.
 Apfelblattflö 181.
 Apfelblattlaus 145.
 Apfelblütenstecher 284.
 Apfelrindenlaus 167.
 Apfelsägenflie 203.
 Apfelsauger 181.
 Apfelsstecher 286.
 Apfelwidler 248.
 Aphanisticus Krügeri 267.
 Aphelenchus Fragariae 33; A. Ormerodii 33.
 Aphidina 135.
 Aphilothrix radidis 218; A. Sieboldi 219.
 Aphis 140; A. Aceris 144; A. Achilleae 146; A. amenticola 166; A. Anthrisci 144; A. Arundinis 141; A. Avenae 141; A. Brassicae 143; A. Cannabis 143; A. Capreae 144; A. Cerasi 145; A. Crataegae 145; A. craccivora 145; A. Dianthi 143 146; A. Erysimi 143; Evonymi 144; A. gallarum 146; A. Genistae 144; A. Glyceriae 141; A. grossulariae 144; A. Hederae 144; A. Helichrysi 146; A. Humuli 143; A. Insititiae 145; A. Intybi 146; A. Lactuae 146; A. Lili 141; A. Loti 146; A. Mali 145; A. Maydis 141; A. Medicaginis 146; A. oblonga 141; A. ochropus 146; A. Oxyacanthae 145; A. Papaveris 143 144 145 146; A. Persicae 145; A. persicae niger 155; A. Picridis 146; A. piraria 145; A. Piri 145; A. Plantaginis 144; A. Pruni 145; A. Rapae 146; A. Ribis 144; A. Rosae 146; A. Rumicis 143 146; A. saliceti 142

- A. Scabiosae 146; A. Solani 146;
 A. Sorbi 145; A. Tiliae 144; A.
 Urticaria 144; A. Viburni 146; A.
 Vitellinae 142; A. Vitis 144; A.
 Xylostei 146; A. Zeae 155.
 Aphrophora spumaria 186.
 Apion apicans 284; A. cracca 284;
 A. frumentarium 290; A. Melloti
 268; A. pomonae 259 284; A.
 seniculum 268; A. tenue 268; A.
 virens 268; A. vorax 288.
 Apoderus Coryli 260.
 Apogonia destructor 257.
 Aposoris 182.
 Aprifofe 189 199 234 248.
 Aprifofenbaum 145.
 Aprifofeneule 234.
 Aprifofenspinner 234.
 Aquilegia 64.
 Arabis 60 69 123.
 Aradus cinnamomeus 186.
 Araecerus Coffeae 288.
 Aralia 313.
 Araliaceen 144.
 Araucaria 308.
 Ardisia 326.
 Argresthia pygmaeella 244.
 Aricia Betae 94; A. Spinaciae 94.
 Aristolochia 23 57 61 125.
 Aristolochiaceen 23.
 Aromia moschata 273.
 Arrhenatherum 17.
 Artemisia 65 71 75 105 115 121 128
 131 146 252.
 Arve 278.
 Arvicola 293.
 Ascelis 178.
 Asclepiadaceen 23.
 Asclepias 23.
 Asiphum populi 143.
 Aſpe 273 274 280, ſ. auch Zitterpappel
 und Populus.
 Aſpenbock 274.
 Asperula 70 123.
 Asphondylia Coronillae 114; A. Cytisi
 114; A. Genistae 114; A. Grossu-
 lariae 129; A. Hornigi 127; A.
 Mayeri 130; A. melanops 130; A.
 Pimpinellae 129; A. prunorum
 114; A. Sarothamni 119; A. tubi-
 cola 114; A. Umbellatarum 129;
 A. Verbasci 127.
 Aspidiotus Abietis 175; A. coccineus
 175; A. Echinocacti 175; A. Evo-
 nymi 176; A. Limoni 175; A.
 Nerii 177; A. Pini 174; A. Rosae
 176; A. Salicis 175; A. Theae 175.
 Aspidium 98.
 Asplenium 34 98.
 Aſſeln 36.
 Astegopteryx styracophila 162.
 Aster 131 238.
 Astragalus 98 126 127.
 Asynapta lugubris 126.
 Athalia abdominalis 202; A. spinarum
 200.
 Athous haemorrhoidalis 256; A. hirtus
 256; A. niger 256; A. subfuscus
 256.
 Atomaria linearis 257.
 Atragene 60.
 Atriplex 17 138 187 263.
 Attelabus curculionoides 260.
 Auerhahn 291.
 Auftreten der ſchädlichen Tiere 5.
 Aulax Hieracii 223; A. hypochaeridis
 224; A. Jaceae 224; A. minor 222;
 A. Potentillae 222; A. Rhoeadis
 222; A. Salviae 223; A. Scorzonerae
 224; A. Tragopoginis 224.
 Aurantiaceen 144.
 Außkehrung 1.
 Außſicht der Galläpfel 102.
 Avena 242, ſ. auch Hafer.
 Baccharis 121.
 Bacterium monachae 228.
 Bäume, alte 297.
 Balaninus Brassicae 286; B. Elephas
 286; B. glandium 286; B. nucum
 286; B. Pisi 288; B. tessellatus 286.
 Balggeſchwülſte 51.
 Balsamina 23.
 Balfaminaceen 23.
 Bandgras 301.
 Barbaraea 121.
 Baridius chloris 267; B. Lepidii 268
 289; L. picinus 268.
 Bartsia 62.
 Bathyaspiis Aceris 222.
 Baumkreß 167.
 Baumtroctnis 277.
 Baumweißling 233.
 Bebequare 219.
 Beine, ſchwarze 257.
 Bekämpfung der ſchädlichen Tiere 7.
 Bellidiastrum 63.
 Bellis 43 131.
 Bembecia hyalaeformis 247.
 Berberidaceen 22.
 Berberis ober Berberitze 22 98 111 129.
 Berteroa 290.

- Beschädigung von Früchten 128.
 Beta 17 187 f. auch Rübe, Runkelrübe, Ruderübe.
 Betonia 50 69 70 290.
 Betula 50 56 67 96 104, f. auch Birke.
 Betulaceen 276.
 Beutelgallen 51 99 156.
 Biber 293.
 Bibio hortulanus 90.
 Bildungsabweichungen 324.
 Biorhiza aptera 219; B. renum 210.
 Birke 141 192 197 198 234 236 237 243 247 256 258 259 260 273 280 294 316, f. auch Betula.
 Birkenblattwespe 197.
 Birkenneßspinner 237.
 Birkenspanner 237.
 Birkenspinnfäfer 280.
 Birkenstecher 260.
 Birnbäume, Podenkrankheit der 74.
 Birnbäume, Wurzelfröpsche der 318.
 Birnbaum 23 41 97 145 172 176 181 187 195 199 200 234 235 282 285, f. auch Pirus.
 Birnbauerspinnfäfer 281.
 Birnblattfloh 181.
 Birnblütenstecher 285.
 Birne 129 189 248 286.
 Birngallmücke 129.
 Birngespinnswespe 200.
 Birnsauger 181.
 Birntrauermücke 129.
 Birnzweigwespe 195.
 Blätter, Faltungen der 58 94.
 Blätter, Füllkrankheiten der 43.
 Blätterknospe 117.
 Blätter, Kräuselung der 328.
 Blätter, Podenkrankheit der 73.
 Blätter, Rollungen der 58 94.
 Blätterrosen 117.
 Blättertafchen 116.
 Blasenfüßer 131.
 Blasenfuß 133.
 Blasenfallen 156.
 Blattauftreibungen 313.
 Blattdürre 36.
 Blattflöhe 178.
 Blattformen, Veränderung der 63.
 Blattfäfer 259.
 Blattläuse 135.
 Blattminierer 92.
 Blattnager 259.
 Blattorgane, Vielfältigkeit der 329.
 Blattbrandfäfer 265.
 Blatttrippenstecher 261.
 Blattwespe 195.
 Blaufopf 234.
 Bleichsucht 299 302.
 Blennocampa alternipes 199; B. pusilla 199.
 Blindsein des Hopfens 331.
 Blüten, Achselprossung der 338.
 Blüten, Füllung der 332.
 Blüten, gefüllte 332 334 338.
 Blütenknospen, Deformation von 124.
 Blüten, metaschematische 334.
 Blüten, Sprossung der 337.
 Blütenstand, Achselprossung des 336.
 Blütenstand, Sprossung des 334.
 Blüten, Vergrünung der 66.
 Blüten, Vermachung der 338.
 Blumentohl 239 288.
 Blumentohlkrankheit d. Erdbeerpflanze 33.
 Blutlaus 155 167.
 Bohne 91 156 238 253 263 292 294, f. auch Vicia und Phaseolus.
 Bohnenfäfer 288.
 Bohnenlaus 145.
 Bohrsäge 131.
 Bohra-Galle 162.
 Bombyx dispar 233; B. Monacha 226; B. Pini 228.
 Borkenfäfer 274.
 Bostrichus Abietis 278; B. acuminatus 279; B. bidens 279; B. bispinus 281; B. chalcographus 278; B. curvidens 279; B. dispar 283; B. domesticus 283; B. dryographus 283; B. Ficus 282; B. Laricis 279; B. lineatus 282; B. monographus 283; B. Mori 282; B. Piceae 280; B. pithyographus 279; P. proximus 279; B. pusillus 279; B. quadrupunctata 279; B. Saxesenii 283; B. signatus 283; B. stenographus 278; B. Tiliae 281; B. typographus 277; B. villosus 280.
 Botryotropa affinis 251.
 Botrytis tenella 254.
 Botrys forficatis 239; B. margaritalis 250; B. nubilalis 244.
 Brachfäfer 254 258.
 Brachyderes incanus 258.
 Brachyscelis 178.
 Brandmaus 294.
 Brassica 17 23 288, f. auch Raps, Rübjen, Kohl.
 Braunketten 276.
 Brenner 284.
 Brenneßel 240, f. auch Urtica.
 Brombeeren oder Brombeerstrauch 138 222 247 285, f. auch Rubus.

- Bromius vitis 261.
 Bromus 33 69 93 140 162.
 Bruchus 287; *B. granarius* 288; *B. Lentis* 288; *B. Pisi* 288; *B. rufimanus* 288; *B. villosus* 288.
 Brumataleim 232.
 Brutfnospe 337.
 Bryocoris pteridis 186.
 Bryonia 120 128.
 Buche 98 142 192 198 233 236 247 256 258 259 260 274 280 283 291 293 294 303, f. auch Fagus.
 Buchenbaumlaß 172.
 Buchen-Frostspanner 232.
 Buchengallmücke 100 103.
 Buchenholzbockenkäfer 283.
 Buchen-Rahnspinner 236.
 Buchenspinner 236.
 Buchenwidler 247.
 Buchen-Wollschilblaus 177.
 Buchweizen 238.
 Buchweizen, Stodfrankheit des 29.
 Buhle 337.
 Buntblättrigkeit 301.
 Buntpecht 291.
 Bupleurum 119.
 Buprestiden 274.
 Buprestis viridis 280.
 Butalis variella 244.
 Buxus 68 180.
 Byturus fumatus 287; *B. tomentosus* 287.
 Cabera pusaria 237.
 Cacteen 175.
 Cactus 302.
 Cactus-Schilblaus 175.
 Calamintha 69.
 Calamobius gracilis 267.
 Calandra granaria 285; *C. Oryzae* 286.
 Calla 301.
 Callidium luridum 273; *C. variabile* 274.
 Callipterus oblongus 141.
 Callistemon 105.
 Calocoris-Wanze 187.
 Caloptenus italicus 191.
 Camelina 69.
 Camellia 308 313.
 Campanula 43 63 71 120 127 291, f. auch Glockenblume.
 Capparis 252.
 Capsella 31 43 68 69.
 Capsus bipunctatus 187; *C. cervinus* 188; *C. Pastinacae* 187; *C. vandalicus* 187.
 Caydamine 60 125.
 Carduus 71.
 Carex 107 128.
 Carobe di Giuda 161.
 Carphotricha guttularis 90.
 Carpinus 57 59 98 104 333, f. auch Hainbuche.
 Carpocapsa funebrana 248; *C. pomonella* 248.
 Carum 65 70 112, f. auch Kümmel.
 Carya 104 161.
 Cassia 313.
 Cassida nebulosa 263.
 Cattleya 88.
 Cecidium 2.
 Cecidomyia abietiperda 106; *C. acer crispans* 97; *C. Aceris* 104; *C. acrophila* 98; *C. affinis* 96; *C. Alni* 96; *C. alpina* 119; *C. annulipes* 103; *C. Aparines* 120; *C. Artemisiae* 121; *C. Asperulae* 123; *C. baccharum* 115; *C. betuleti* 96; *C. betulicola* 96; *C. brachyntera* 91; *C. Brassicae* 128; *C. Bryoniae* 120; *C. Bupleuri* 119; *C. bursaria* 99; *C. capensis* 119; *C. Cardaminis* 125; *C. Carpini* 104; *C. cerasi* 119; *C. cerealis* 85; *C. Cerris* 104; *C. Chrysopsidis* 121; *C. circinans* 104; *C. Cirsii* 131; *C. clausilia* 96; *C. clavifex* 118; *C. corrugans* 97; *C. Crataegi* 119; *C. destructor* 81; *C. dubia* 109; *C. Engstfeldii* 97; *C. Epilobii* 125; *C. erianae* 119; *C. Ericae* 120; *C. Ericae scopariae* 120; *C. ericina* 120; *C. Euphorbiae* 119; *C. filicina* 96; *C. Fischeri* 107; *C. floriperda* 125; *C. florum* 128; *C. flosculorum* 126; *C. Frauenfeldi* 119; *C. Galeobdolonis* 117; *C. Galii* 123; *C. genisticola* 120; *C. Giraudi* 98; *C. Glechomae* 117; *C. Gleditschiae* 98; *C. griseocollis* 104; *C. heterobia* 118; *C. Hieracii* 105; *C. Hyperici* 116; *C. hypogaea* 115; *C. inclusa* 107; *C. Inulae* 115; *C. iteobia* 118; *C. iteophila* 118; *C. juniperina* 116; *C. Karschi* 109; *C. Kellneri* 117; *C. Klugi* 109; *C. lamii* 115; *C. lathyricola* 120; *C. Leontodontis* 105; *C. Lotharingiae* 116; *C. Loti* 126; *C. loticola* 119; *C. Lychnidis* 125; *C. marginem torquens* 96; *C. nigra* 129; *C. oenophila* 104; *C. oleae* 105; *C. Onobrychidis* 97; *C. Ononidis* 130; *C.*

- Orobi* 98; *C. Papaveris* 128; *C. parvula* 128; *C. Peñeñ* 97; *C. penicornis* 125; *C. Periclymeni* 98; *C. persicariae* 96; *C. Phragmitis* 107; *C. Phyteumatis* 127; *C. piceae* 107; *C. Pini* 92; *C. piricola* 129; *C. plicatrix* 97; *C. populeti* 96; *C. Potentillae* 126; *C. Pruni* 99; *C. pseudacaciae* 98; *C. pustulans* 97; *C. Pyri* 97; *C. Quercus* 118; *C. Raphanistri* 125; *C. Reaumuri* 99; *C. Robiniae* 98; *C. rosariae* 117; *C. rosarum* 97; *C. Salicariae* 119; *C. salicina* 109; *C. saliciperda* 109; *C. Salicis* 107; *C. salicis-batatas* 109; *C. saliscornu* 118; *C. Sanguisorbae* 97; *C. Scabiosae* 120; *C. scutellata* 107; *C. secalina* 81; *C. serotina* 119; *C. similis* 126; *C. Sisymbrii* 121; *C. Solidaginis* 121; *C. Sonchi* 105; *C. Stachydis* 98 117; *C. Stellariae* 116; *C. strobili* 124; *C. Syngenesiae* 128; *C. Taraxaci* 105; *C. Taxi* 117; *C. terminalis* 118; *C. Thomasiana* 97; *C. Thymi* 120; *C. thymicola* 120; *C. tiliacea* 104; *C. tiliamvolens* 97; *C. tortrix* 97; *C. Trachelii* 120; *C. Trifolii* 98; *C. Tritici* 124; *C. tuberculi* 114; *C. tubifex* 128; *C. ulmariae* 105; *C. Urticae* 104; *C. Verbasci* 127; *C. Veronicae* 116; *C. Viciae* 98; *C. Violae* 125; *C. Virgaurea* 121; *C. viscaria* 119.
- Cecidophycus* 43.
Cecidoses eremita 252.
Celosia 325.
Celsia 127.
Celtis 72 179.
Cemistoma coffeellum 242; *C. scitella* 241; *C. Wailesella* 242.
Centhranthus 43.
Centaurea 31 71 75 105 131 224.
Cephaloneon 51.
Cephus Arundinis 195; *C. compressus* 195; *C. pygmaeus* 193.
Cerambyx cerdo 273; *C. dilatatus* 274; *C. heros* 273.
Cerastium 68 116 166 180.
Cestrum 177.
Ceuthorhynchus assimilis 286; *C. contractus* 289; *C. Drabae* 290; *C. macula alba* 286; *C. sulcicolis* 288.
Chaetocnema concinna 263.
Chamaecyparis 302.
Champion 189.
- Charaeae graminis* 237.
Chauliodon chaerophyllellus 240.
Cheimatobia boreata 232; *C. brumata* 232.
Chelidonium 143.
Chenopobiaceae 22
Chenopodium 17 187 263.
Chermes abietis 163 166; *C. Combrae* 141; *C. coccineus* 166; *C. corticalis* 173; *C. Fagi* 177; *C. Fraxini* 177; *C. lapponicus* 166; *C. Laricis* 141 165; *C. obtectus* 165; *C. pectinatae* 141; *C. Piceae* 141 173; *C. sibiricus* 166; *C. Strobili* 173; *C. strobilobius* 166; *C. Taxi* 167; *C. viridis* 163 166.
Chilo cicatricellus 245; *C. infuscatellus* 245; *C. phragmitellus* 245.
Chimabacche fagella 235.
Chinabaum 321, f. auch *Cinchona*.
Chloranthie 331.
Chlorophyllbildung, Störung der 299.
Chlorops glabra 90; *C. Herpinii* 85; *C. lineata* 85; *C. strigula* 85; *C. taeniopus* 83.
Chlorosis 299.
Chondrilla 69 71.
Chrysanthemum 65 94 115 121 128 131 182.
Chrysobothrys affinis 280; *C. Solieri* 279.
Chrysomela 259; *C. decemlineata* 266; *C. tanacetii* 266.
Chrysomia formosa 90.
Chrysopsis 121.
Cicada haemotodes 185; *C. Orni* 186; *C. septendecim* 185.
Cicadina 182.
Cichorie oder *Cichorium* 24 94 146 156 256 265.
Cifaben 182.
Cimbex Amerinae 198; *C. lucorum* 192 198; *C. variabilis* 192 198.
Cinchona 176, f. auch *Chinabaum*.
Cionus Fraxini 260.
Cirsium 71 131.
Citrus 144 176.
Cladius albipes 199; *C. viminalis* 198.
Cledeobia angustalis 251.
Cleigastra flavipes 87.
Clematis 22 34 59 68 125 202 281.
Cleonus sulcirostris 265; *C. turbatus* 271; *C. ucrainensis* 265.
Clinopodium 69.
Clinorhyncha Tanacetii 131; *C. Millefolii* 131; *M. Chrysanthemi* 131.

- Clivia* 308.
Oncorhinus geminatus 258; *C. plagiatus* 272.
Cnethocampa pinivora 229; *C. pityocampa* 230; *C. processionea* 235.
Coccina 173.
Coccinella globosa 265.
Coccinelliden 139.
Coccus adonidum 177; *C. Cacti* 175; *C. Cambii* 177; *C. conchaeformis* 176; *C. Echinocachi* 175; *C. Fagi* 177; *C. Fraxini* 177; *C. Ilicis* 175; *C. Iacca* 175; *C. Mali* 177; *C. manniparus* 175; *C. Nerii* 177; *C. Oxycanthae* 176; *C. Persicae* 176; *C. polonica* 175; *C. quercicola* 177; *C. Quercus* 177; *C. racemosus* 174; *C. Rosae* 176; *C. Salicis* 175; *C. Vitis* 175.
Coccyx Buoliana 243.
Cochentille 175; *C. deutsche* 175; *C. Schilbians* 175.
Cochilus hilarana 252.
Cocotrypus daetyliperda 286.
Coeliodes fuliginosus 258.
Coffea 177, f. auch Kaffeebaum.
Colaspidea atrum 266; *C. Sophiae* 266.
Coleophora 234; *C. argentula* 251; *C. caespitiella* 250; *C. discordella* 242; *C. hemerobiella* 234; *C. larinella* 241; *C. lixella* 242; *C. melilotella* 251; *C. Millefolii* 242; *C. onobrychiella* 242; *C. ornatipennella* 242; *C. palliatella* 241; *C. vulpcula* 242.
Coleoptera 253.
Coleus 23.
Colobathristes saccharicida 187.
Colopha compressa 159.
Coloradofäfer 266.
Colutea 234.
Compositen 17 24.
Conchylis ambignella 248; *C. epilini-ana* 250; *C. reliquana* 248; *C. roseana* 251.
Coniferen 141 282 308.
Convolvulus 62 304.
Coprophilus striatulus 257.
Cordyceps 228.
Cordylura apicalis 115.
Cornus 105 162.
Coronilla 65 114 290.
Corvus 291.
Corylus 22 40 43 66 125, f. auch Hasel.
Corymbites aeneus 256.
Cosmopteryx eximia 242.
Cossus Aesculi 247; *C. ligniperda* 247.
Cotoneaster 74 75.
Crambus 226.
Craffulaceen 23.
Crataegus 48 61 68 105 119 126 138 200 274, f. auch Weißdorn.
Crepis 71 131.
Crioceris Asparagi 262; *C. cyanella* 262; *C. melanopa* 262; *C. merdigera* 262; *C. 12-punctata* 262.
Crispatio 328.
Cruciferen 17 23 121 143 239 250 262 263 266 284 286.
Cryptomeria 308.
Cryptorhynchus lapathi 273.
Cucurbitaceen 24.
Cupressus 66.
Cupuliferen 22.
Curculio Pini 270.
Cyclamen 23.
Cydnus bicolor 187.
Cydonia 74, f. auch Quitte.
Cynipidae 203.
Cynipidengallen 203; *C. an Eichen* 208; *C. an Rosen* 219.
Cynips agama 210; *C. autumnalis* 216; *C. batatas* 213; *C. bicolor* 221; *C. caliciformis* 216; *C. calicis* 218; *C. callidoma* 216; *C. cerricola* 218; *C. collaris* 216; *C. confuens* 212; *C. conglomerata* 216; *C. corticalis* 219; *C. dichloceros* 221; *C. disticha* 210; *C. divisa* 210; *C. ferruginea* 216; *C. foecundatrix* 214; *C. folii* 209; *C. globuli* 216; *C. glutinosa* 216; *C. Hedwigia* 216; *C. Kollari* 213; *C. longiventris* 210; *C. pilosa* 215; *C. polycera* 216; *C. quercus coelebs* 212; *C. quercus ficus* 217; *C. quercus futilis* 212; *C. quercus globulus* 217; *C. quercus lanuae* 212; *C. quercus nigrae* 212; *C. quercus palustris* 212; *C. quercus phellos* 216; *C. quercus pisum* 212; *C. quercus tubicola* 212; *C. quercus verrucarum* 212; *C. radialis* 218; *C. Reaumurii* 205 211; *C. rhizomae* 218; *C. scutellaris* 209; *C. seminationis* 217; *C. seminator* 217; *C. semipicea* 221; *C. serotina* 219; *C. Sieboldi* 219; *C. solitarius* 216; *C. subterranea* 218; *C. terminalis* 212; *C. tinctoria* 214; *C. truncicola* 218; *C. tuberculosa* 221.

- Cytisus* 65 68 114 130 234 281, f. auch Goldregen.
Dactylis 98 140.
Dactylopius Vitis 175.
Dacus Oleae 130.
Dammara 308.
Damulus 292.
Dasychira pudibunda 236.
Dasyneura crista galli 127.
Dattel 286.
Datura 332.
Daucus 70 112 129, f. auch Möhre.
 Deformation von Blütenknospen 124;
 D. von Früchten 73
Demas Coryli 256.
Dendrobium 88.
Depressaria nervosa 250.
 Deutsche Cochenille 175.
Deverra 114.
Dianthus 332, f. auch Nelke.
Diaphysis 334 337.
Diapsis pentagona 175.
Diastrophus Glechomae 223; *D. Mayri* 222; *D. Rubi* 222; *D. Scabiosae* 224.
Diatraea striatilis 245.
 Dichotomie 327.
 Dickmaulfräßer 261.
Didymodon 34.
Digitalis 328.
Dill 94 144 240.
Diloba coeruleocephala 234.
Dineura alni 197; *D. rufa* 197.
Dinkel 93.
Diplosis acerplicans 97; *D. anthobia* 126; *D. anthonomia* 126; *D. aurantiaca* 124; *D. Barbichi* 119; *D. betulina* 104; *D. botularia* 98; *D. brachyn-tera* 91; *D. Caryae* 104; *D. Centau-reae* 105; *D. Cerasi* 97; *D. corylina* 125; *D. dryobia* 96; *D. dryophila* 96; *D. equestris* 84; *D. flava* 125; *D. globuli* 103; *D. Heraclei* 97; *D. Linariae* 120; *D. Lonicerae* 127; *D. Loti* 126; *D. marsupialis* 97; *D. mediterranea* 120; *D. Molluginis* 120; *D. ochracea* 128; *D. oculiperda* 115; *D. oleifuga* 115; *D. Phyllyrae* 105; *D. Pini* 92; *D. Pisi* 130; *D. pulchripes* 130; *D. Pulsatillae* 125; *D. quercina* 118; *D. quinquenotata* 125; *D. ruderalis* 123; *D. Rumicis* 125; *D. scoparii* 114; *D. Siebelii* 96; *D. Tamaricis* 112; *D. tiliarum* 112; *D. Trilli* 125; *D. tremulae* 103; *D. Tritici* 124; *D. Valerianae* 127.
Diploptaxis 125.
 Disjaceen 24.
Dipsacus 24 31 146 325, f. auch Karben.
 Diptera 76.
 Dipterocecidien 77.
Distel 238, f. auch *Carduus* und *Cirsium*.
Dodartia 23.
 Doppelflüte 338.
 Doppelfrüchte 339.
Dorycnium 61 130.
Doryphora decemlineata 266.
Dorytomus Tremulae 284.
Draba 65 290.
Dracaena 22 313.
 Drahtwürmer 255.
Drosophila flaveola 94; *D. graminum* 97.
Dryas 34.
Dryocosmus cerriphilus 218.
Dryophanta agama 210; *D. disticha* 210; *D. longiventris* 210; *D. pseudodisticha* 211; *D. scutellaris* 209; *D. verrucosa* 217.
 Durchwachsen der Kartoffeln 326.
 Durchwachsung 334 337.
Duvaua 181.
Ecbolastesis 334 338.
Echium 70 126 127.
Eccoptogaster destructor 280; *E. intricatus* 280; *E. multistriatus* 280; *E. Pruni* 281; *E. Pyri* 281; *E. rugulosus* 281; *E. Scolytus* 280.
 Eichhörnchen 236.
Eiche 98 142 156 160 177 185 192 209 233 234 235 236 237 241 244 247 256 258 259 260 261 267 272 273 274 280 283 286 292 294 316, f. auch *Quercus*.
 Eichelnwidler 247.
 Eichelnfräßer 286.
 Eichblatttrouffäßer 260.
 Eichbockfäßer 273.
 Eichborfentäßer 280.
 Eichen, Eupipidengallen an 208.
 Eichenerbsen 259.
 Eichenholzborfentäßer 283.
 Eichensolbenläuse 142.
 Eichenminiermotte 241.
 Eichenschäbelaus 177.
 Eichensplintfäßer 280.
 Eichentriebzünsler 236.
 Eichenweichfäßer 272.
 Eichenswidler 236.
 Eichhörnchen 294.
 Einmieter 208.

- Eisenmadige Möhre 90.
 Elachista Clerkella 241; E. complanella 241; E. pollinariella 242; E. pullicomella 242.
 Elymus 22.
 Euphytus Grossulariae 199.
 Emulsionen von Petroleum 10; E. von Schwefelkohlenstoff 10.
 Endsprossung 334.
 Engerlinge 253.
 Entomoscelis Adonidis 267.
 Epheu 144 281, f. auch Hedera.
 Fpodos cerealis 85.
 Epilachna globosa 265.
 Epilobium 61 125 252.
 Episema coeruleocephala 234.
 Erbe 17 37 94 130 145 238 251 263 265 288 292 294, f. auch Pisum.
 Erbsenblattlaus 145.
 Erbseneule 238.
 Erbsenkäfer 288.
 Erbsenmücke 130.
 Erbsenwickler 251.
 Erdbeere 35 144 156 176 240 242 261 263 285 287 339, f. auch Fragaria.
 Erdbeerpflanzen, Blumentohlkrankheit der 33.
 Erbsboh 263 267.
 Erdraupen 225 226 237.
 Erhöhungen, zapfenförmige 320.
 Erica 120.
 Erineum 44; E. acerinum 49; E. alneum 49; E. alnigenum 50; E. betulinum 50; E.-Bildungen 43; E. fagineum 48; E. ilicinum 48; E. impressum 48; E. Juglandis 47; E. luteolum 49; E. Menthae 50; E. nervale 47; E. nervisequum 48; E. Oxyacanthae 48; E. Padi 49; E. platanoideum 49; E. populinum 50; E. Poterii 50; E. Pseudoplatani 49; E. purpureum 50; E. pyrinum 48; E. quercinum 48; E. roseum 50; E. sorbeum 48; E. tiliaceum 47.
 Eriocampa adumbrata 199.
 Eriopeltis Festucae 175.
 Erle 179 192 197 198 236 237 247 259 260 267 273 280 316 324, f. auch Alnus.
 Erlennußkäfer 273.
 Ervum 17 98, f. auch Linse.
 Eryngium 112.
 Esche 146 175 181 192 200 237 242 244 259 260 281 292 316 317, f. auch Fraxinus.
 Eschenbastkäfer 281.
 Eschenblattwespe 200.
 Eschen-Bollschilblaus 177.
 Eschenzwieselmotte 244.
 Esparsette 145 242, f. auch Onobrychis.
 Euacanthus interruptus 185.
 Eucalyptus 178 308.
 Eucharis 29 38.
 Eumerus lunulatus 88.
 Eumolpus vitis 261.
 Euphorbia 43 61 119.
 Euphrasia 69.
 Euplexia lucipara 235.
 Eurya 178.
 Eurydema olexaceum 187 188; E. ornatum 188.
 Eurytoma albinervis 221; E. Hordei 221.
 Evonymus 49 60 144 176 234 301.
 Fadenkrankheit der Kartoffel 327.
 Fagus 48 59 67, f. auch Buche.
 Fahrbarer Hühnerstall 9.
 Falcaria 33.
 Faltung 136; F. der Blätter 58 94.
 Fangapparate 9.
 Fang der schädlichen Tiere 8.
 Fanggräben 9.
 Fangpflanzen 11 18.
 Farne 34.
 Fasciationes 324.
 Fedia 43.
 Fegen 292.
 Feigenbaum 282.
 Feigenwespe 224.
 Feinde der schädlichen Tiere 6 11.
 Feldhühnerhaus 8.
 Feldmaus 293.
 Fenchel 90 144 240.
 Festuca 33 69 155 222 336.
 Ficus 22 175 224.
 Fichte 37 92 106 107 124 163 166 173 174 175 193 196 197 225 227 231 234 243 256 257 258 259 271 272 273 277 278 279 291 294 321, f. auch Abies.
 Fichtenbastkäfer 278.
 Fichtenbaumlaus 173.
 Fichtenblattwespe 197.
 Fichtenbockkäfer 273.
 Fichtenborstenkäfer 277 278 279.
 Fichten-Gespinnstwespe 197.
 Fichtenknospenmotte 243.
 Fichtenkreuzschnabel 291.
 Fichtenneßwickler 281.
 Fichtenquirschilblaus 174.
 Fichtenrindenwickler 246.

- Nichtenspanner 231.
 Nichtentriebwidler 231.
 Nichtenmollaus 163.
 Fidonia aescularia 232; F. auran-
 tiaria 232; F. defoliaria 232; F.
 pinaria 231; F. progemma 232;
 F. wawaria 235.
 Fülzkrankheiten der Blätter 43.
 Fülzflugelkäfer 265.
 Fink 291.
 Flachs 119 134 238 250, f. auch Lein.
 Flachsblasenfuß 134.
 Flachsnotenwidler 250.
 Flax seed 82.
 Flechtweidenleule 238.
 Flieder 192, f. auch Syringa.
 Fliegen 76.
 Fliegengassen 77.
 Fliege, schwarze 134; F. spanische 259.
 Flohfrauleule 238.
 Forficula auricularia 189.
 Forleule 230.
 Formica ligniperda 192.
 Formicidae 192.
 Fragaria 57, f. auch Erdbeere.
 Fraxinus 37 58 62 72 98 138 186,
 f. auch Esche.
 Fringilla 291.
 Frit 80.
 Fritfliegen 78 128.
 Frostspanner 232.
 Früchte, Beschädigungen von 128; F.
 Deformation von 73; F. sprossende
 337; F. Verwachsung der 338.
 Fuchsia oder Fuchste 187 333.
 Füllung der Blüten 332.
 Futterrübe 183 225 263.
 Gabelförmige Teilung 327.
 Gagea 338.
 Galeobdolon 117.
 Galeruca 259; G. tanaceti 266.
 Galium 63 70 120 123 127 186 325.
 Galläpfel 99 203.
 Galläpfel, Außenschicht der, 102; G.
 Harzschicht der 102; G. levantische
 214; G. Schussschicht der 102.
 Galle 2.
 Gallenbildung 3.
 Gallenmark 102.
 Gallmilben 38.
 Gallwespe 203.
 Galtonia 29.
 Gammaeule 238.
 Gartenbohne 36 37, f. auch Phaseolus.
 Gartenhaarmücke 90.
 Gartenkresse 17 268.
 Gartenlaubkäfer 254 258.
 Gastropacha lanestris 237; G. neus-
 tria 233; G. Pini 228; G. pini-
 vora 229; G. processionea 235.
 Gastrophysa Raphani 267.
 Gefüllte Blüten 332 334 338.
 Gelbsucht 299 302; G. der Pflanz-
 bäume 305; G. der Reben 303.
 Gelechia cauligenella 251; G. sinaica
 252.
 Gelte des Hopfen 331.
 Gemüseleule 239.
 Genista 68 98 114 120 130 222.
 Gentiana 70.
 Geometra liturata 231; G. pinaria
 231; G. prosapiaria 231.
 Georgine 238 256.
 Grabflügler 188.
 Geraniaceen 144.
 Geranium 31 50 60 68 112.
 Gerste 17 78 83 85 91 93 124 125
 133 138 141 155 175 183 187 193
 283 286, f. auch Hordeum.
 Gespinnstmotte 234.
 Gestaltsverhältnisse, abnorme 323.
 Getreide 35 81 92 140 182 189 190
 225 226 237 238 249 253 254 255
 256 257 262 263 264 267 285 291
 292 293 294.
 Getreideblasenfuß 133.
 Getreideblattlaus 140.
 Getreideblumenfliege 85.
 Getreidebodfläfer 267.
 Getreidefliegen 77.
 Getreidehähnchen 262.
 Getreidehalmwespe 193.
 Getreidelaufläfer 262.
 Getreidemotte 250.
 Getreidemücken 77.
 Getreideschänder 85.
 Getreideverwüster 81.
 Geum 50.
 Gewebebildungen, abnorme 308.
 Gicht des Weizens 83.
 Gichtkorn 31.
 Gipspulver 10.
 Glechia rhombella 235.
 Glechoma 99 117 127 223.
 Gleditschia 98.
 Glyceria 141 155.
 Glyphina Betulae 141.
 Glockenblume 339, f. auch Campanula.
 Gnaphalium 131.
 Goldaster 232.
 Goldregen 292, f. auch Cytisus.
 Gomphocerus pratorum 191.

- Gonophora derasa 235.
 Gortyna ochracea 244.
 Grossypium 23.
 Gracilaria fidella 240.
 Gracilaria juglandella 242; G. syringella 242.
 Gräſer 85 91 92 124 175 190 226 237 238 244 249 255 262 266 292, ſ. auch Gramineen.
 Gramineen 22 81 140 182 342 236 ſ. auch Gräſer.
 Grapholitha botrana 248, G. conterminana 251; G. dorsana 251; G. gentianana 251; G. nebritana 251; G. ocellana 248; G. pactolona 246; G. Petiverella 226; G. pruniana 244; G. schistaceana 245; G. selana 251; G. Servillana 252; G. variegana 243; G. Woeberiana 246; G. Zebeana 246.
 Graſeule 237.
 Graſshalmeule 244.
 Graſmotten 226.
 Graſwurzeule 238.
 Graſzüſler 245.
 Graurüſler 265.
 Grundgewebe, Bucherungen des 308.
 Gryllotalpa vulgaris 189.
 Gummibaum 314.
 Gummilaſt-Schildlauſ 175.
 Gurſe 24 34 35 37 94 134.
 Gymnetron Alyssi 290; G. Campanulae 291; G. Linariae 291; G. noctis 291; G. pilosum 290; G. villosum 291.
 Hadena basilinea 249; H. monoglypha 238.
 Hafer 17 78 91 93 138 140 141 155 183 268, ſ. auch Avena.
 Haferblattlauſ 141.
 Hafer, Stodkrankheit des 27.
 Hainbuche 175 260 280, ſ. auch Carpinus.
 Halbflügler 134.
 Halias chlorana 237; H. prusinana 236; H. wavarina 235.
 Halmfliege 83.
 Haltica ampelophaga 261; H. armoraciae 263; H. atra 263; H. Cruciferae 263; H. Erucae 259; H. Euphorbiae 263; H. ferrugine 268; H. nemorum 263; H. oleracea 262; H. Rubi 263; H. rufipes 263; H. sinuata 263; H. vittula 263.
 Hamamelis 104 161.
 Hamſter 294.
 Hanf 17 37 94 143 238 244 333
 Hartſchicht der Galläpfel 102.
 Harzgalle 243.
 Harzgallenwidler 243.
 Haſel 234 236 237 260 273 286, ſ. auch Corylus.
 Haſelkäfer 259.
 Haſelmaus 294.
 Haſelbockkäfer 273.
 Haſelnußbohrer 286.
 Haſelrüſſelkäfer 260.
 Haſen 292.
 Hautflügler 191.
 Heckenweißling 239.
 Hedera 300 313, ſiehe auch Epheu.
 Heberich 17 200 238.
 Helianthemum 68.
 Helianthus 131 188, ſ. auch Sonnenblume.
 Heliconia 22.
 Heliothrips Dracaenae 134; H. haemorrhoidalis 134.
 Helix 35.
 Hermerocallis 125.
 Hemiptera 134.
 Hepialus Humuli 226.
 Heracleum 97.
 Herniaria 175.
 Herzwurm 239.
 Heſſenfliege 81.
 Heterodera 13; H. javanica 22; H. radicola 19; H. Schachtii 13.
 Heterogamie 333.
 Heteropeza transmarina 105.
 Heupferd 189.
 Heuſchrecke 190; H. italieniſche 191; H. maroffaniſche 190.
 Heuwurm 248.
 Hibiscus 23.
 Hieracium 34 63 71 105 117 131 175 182 223.
 Himbeere oder Himbeerſtrauch 94 97 138 144 176 186 199 222 235 242 244 247 259 261 263 285 287, ſ. auch Rubus.
 Himbeerkäfer 287.
 Himbeermade 287.
 Himbeerſtecher 285.
 Hippocrepis 61.
 Hippophaë 61.
 Hirſche 292.
 Hirſe 141 155 244.
 Hirſezüſler 244.
 Höhrüſſler 265.
 Holcus 31 84 140.
 Hollunder 133, ſ. auch Sambucus.

- Hüllunderblasenfuß 133.
 Hüllunderblüten, Abföhung von 10.
 Holopeltis Antonii 176.
 Holzafche 10.
 Holzbildungen, abnorme 308 315.
 Holzfäfer 273.
 Holzfugeln 321.
 Holzpflanzen, Schwarzwerden der 306.
 Holztaupe 247.
 Holzweife 193.
 Homogyne 75.
 Honigtau 137 138 174.
 Hopfen 37 94 143 185 187 226 240
 242 244 258 261 263 266 338.
 Hopfenblattläus 143.
 Hopfen, Blindfein des 331; *H.*, Gelte
 des 331; *H.*, Lupelbildung des 331.
 Hopfenminiermotte 242.
 Hopfenwanze 187.
 Hopfenwurzelfpinner 226.
 Hopfenzinfier 240.
 Hoplocampa fulvicornis 202; *H. testu-*
dinea 203.
 Hordeum 162.
 Hormaphis Hamamelidis 161.
 Hormomyia Abrotani 105; *H. bubo-*
niae 114; *H. capreae* 100 102;
H. corni 105; *H. Fagi* 103; *H.*
Fischeri 107; *E. graminicola* 86;
H. juniperina 116; *H. Millefolii*
 105; *H. palearum* 128; *H. piligera*
 103; *H. Poae* 86; *H. Ptarmicae*
 128; *H. rubra* 104.
 Horniffe 192.
 Hühnerftall, fahrbarer 9.
 Hüllfrüchte 293.
 Hutchinsia 290.
 Hyacinthen, Mähenkrankheit der 28;
H. Ringelkrankheit der 28.
 Hyacinthus 88.
 Hydrellia griseola 93.
 Hydroecia micacea 245.
 Hylastes Trifolii 258.
 Hylemyia coarctata 85.
 Hylesinus angustatus 272; *H. ater*
 272 278; *H. attenuatus* 272; *H.*
crenatus 281; *H. cunicularis* 272;
H. decumanus 279; *H. Fraxini* 281;
H. glabratus 279; *H. Hederae* 281;
H. Kraatzii 280; *H. micans* 278; *H.*
minimus 279; *H. minor* 269 279;
H. oleiperda 282; *H. palliatus* 278;
H. piniperda 269 278; *H. poly-*
graphus 278; *H. Spartii* 281; *H.*
Trifolii 258; *H. vittatus* 280.
 Hylobius Abietis 270; *H. Pini* 270.
 Hylotoma pullata 197; *H. Rosae* 199.
 Hymenoperta 191.
 Hyhena rostralis 240; *H. variabilis*
 265.
 Hypericum 60 116 119.
 Hypnum 31 34.
 Hypochaeris 224.
 Hyponomeuta 234.
 Hyssopus 23.
 Jassus sexnototus 182.
 Icterus 299.
 Ilex 300 302 308.
 Incurvaria capitella 244; *I. pectinea*
 241.
 Inquilinen 208.
 Infeftenöl 10.
 Infeftenpulver 10.
 Infeftentötende Mittel 9.
 Infefticide 9.
 Inula 115 121 131.
 Johannisbeerblattläus 144.
 Johannisbeerblattweife 198.
 Johannisbeere oder Johannisbeer-
 ftrauch 137 155 176 198 235 244
 247, f. auch Ribes.
 Johannisbeerfpanner 235.
 Isatis 17.
 Isosoma 222.
 Juglans 47 57, f. auch Nußbaum und
 Wallnußbaum.
 Julius 76.
 Juncus 179 250.
 Juniperus 73 116 141 186, f. auch
 Wachholder.
 Italienifche Heufchrecke 191.
 Käfer 253.
 Käfergallen 288.
 Kaffeebaum 23 225 242.
 Kaffebohne 288.
 Kaffeelaus 177.
 Kafao 176.
 Kalkpulver 10.
 Kalkftreuen 9.
 Kaninchen 292.
 Kapuzinerkrefte 239.
 Karden 251, f. auch Dipsacus.
 Kardenälchen 30.
 Kardenköpfe, Kernfäule der 30.
 Kartoffel 32 88 91 94 143 146 156
 183 187 188 189 225 238 240 245
 253 256 263 265 266 292 293 314,
 f. auch Solanum; *K.*, Durchwachsen
 der 326; *K.*, Fadenkrankheit der 327;
K., Kräufelkrankheit der 328; *K.*,
 Wurmfäule der 30.
 Kartoffelfnollen, Schorf der 309.

- Raftanie 260 286; R., Schwarzwerden
 der 307; R., Tintentrunkheit der
 307.
 Raulbrand des Weizens 31.
 Reinfähigkeit 297.
 Rerbel 94.
 Rermesbeere 175.
 Kernfäule der Kardenköpfe 30.
 Riefer 37 75 87 91 92 173 174 186
 189 193 196 226 227 228 229 230
 231 234 241 243 245 258 259 269
 270 271 272 273 278 279 286 291
 292 294 321 f. auch Pinus.
 Riefernabelmotte 241.
 Riefernbaftkäfer 278 279.
 Riefernblattwespe 196.
 Riefernborstenkäfer 278 279.
 Riefernleule 230.
 Riefern-Gespinnstwespen 196.
 Riefernharzgallmücke 92.
 Riefernknospenwickler 243.
 Riefernkreuzschnabel 291.
 Riefernmarkkäfer 269 278 279.
 Riefernmotte 245.
 Riefernprojektionsspinner 229.
 Riefernquirlwickler 243.
 Riefernringenwanze 186.
 Riefernrüffelskäfer 270 271.
 Riefernsaateule 226.
 Riefern[samen]zünsler 247.
 Riefern[scheidengall]mücke 91.
 Riefern[schild]läus 174.
 Riefernspanner 231.
 Riefernspinner 228.
 Rieferntriebwickler 243.
 Riefernweigbock 273.
 Rindbildung 326.
 Rirschbaum oder Rirsche 97 129 137
 145 176 181 186 199 234 237 274
 282 287 291 338 339, f. auch Pru-
 nus.
 Rirschblattläus 145.
 Rirschblattwespe 199.
 Rirschenfliege 129.
 Rirschenmade 129.
 Rirschenneftspinner 237.
 Klee 35 37 91 145 253 254 255 258
 265 268 284 292, f. auch Trifolium;
 R., Stodkrankheit des 29.
 Kleeblätter, vierblättrige 329.
 Klee wurzelkäfer 258.
 Knieholz 91 278.
 Knollenmajern 321.
 Knollige Anschwellungen 325.
 Knospenanschwellungen 65.
 Knospenwickler 243.
 Knoten des Roggens 25.
 Knotenwurm 221.
 Koch's Flüssigkeit 10.
 Koeleria 33.
 Kohl 17 88 89 90 91 94 128 143 156
 187 200 225 238 239 253 255 256
 262 263 265 268 288 292, f. auch
 Brassica.
 Kohlblattläus 143.
 Kohlerbsfloh 262.
 Kohleule 239.
 Kohlfliege 88.
 Kohlgallenrüffelskäfer 288.
 Kohlgallenmücke 128.
 Kohlrübe 17 225.
 Kohlschabe 239.
 Kohlschnafe 91.
 Kohlwanze 187.
 Kohlweißling 238.
 Kohlzünsler 239.
 Kompositen 131 146.
 Koniferen, f. Coniferen.
 Korfbildungen, abnorme 308.
 Korfwucherungen 308.
 Kornkäfer 285.
 Kornmotte 250.
 Kornwurm, roter 85; R. schwarzer 285;
 R. weißer 250.
 Krähe 291.
 Kräuselkrankheit 328; R. der Kartoffel
 328.
 Kräuselung 136; R. der Blätter 328.
 Krankheiten, Vererbung von 295.
 Krebs 167 177; R. der Apfelbäume
 167; R. der Rotbuchen 172.
 Kresse 263.
 Kressenmauszahnrühler 268.
 Kreuzschnabel 291.
 Kropf des Roggens 25.
 Krüppelkrankheit der Speisegewiebeln 28.
 Krummholzkiefer 196.
 Kümme 23 90 250, f. auch Carum.
 Kümme schabe 250.
 Kürbis 35 37 238.
 Kuckuckspeichel 186.
 Kugelrüffelskäfer 258.
 Kupferbrand 37.
 Kurzhalskäfer 258.
 Labiaten 23.
 Laccometopus clavicornis 188; L.
 Teueri 188.
 Lachnus exsiccat 172; L. Fagi 142;
 L. hyperophilus 173; L. juglandicola
 144; L. Juglandis 144; L. Juniperi
 141 173; L. Laricis 173; L. longi-

- rostris 156; *L. Piceae* 173; *L. pineti* 173; *L. Pini* 173.
Lacon murinus 256.
Lactuca 24 131 182, f. auch Salat.
 Lärche 87 117 165 173 192 193 197 225 226 231 241 243 246 247 258 278 279 293 294 322.
 Lärchenblattwespe 197.
 Lärchennadelmotte 241.
 Lärchenrindenwickler 246.
 Lärchentriebmotte 243.
 Lärchenwickler 231.
 Lärchenwolllaus 141.
Lamia fasciculata 273; *L. sartin* 273; *L. sutor* 273; *L. textor* 273.
Lamium 17 115 120 127 290 329.
Lampronia praelatella 240.
Lappa 131.
 Lärchengänge 275.
Laserpitium 181.
Lasiops occulta 90.
Lasioptera Arundinis 107; *L. berberina* 111; *L. carbonaria* 119; *L. carophila* 112; *L. Eryngii* 112; *L. flexuosa* 107; *L. juniperina* 116; *L. lignicola* 114; *L. picta* 112; *L. populnea* 103; *L. Rubi* 112; *L. Salviae* 127; *L. Sarothamni* 130; *L. Solidaginis* 115; *L. Vitis* 112.
Lathyrus 17 61 98 120 126 134 242 288, f. auch Blatterbfe.
 Laubholz-Metallrüsselfäfer 259.
 Laubrausch des Weinstocks 306.
Laurus 69, f. auch Lorbeerbaum.
Lavatera 60 314.
Laverna deconella 252.
 Lebendiggebären 335 337.
Lecanium Aceris 176; *L. Corni* 176; *L. hemicryphum* 174; *L. Nictis* 175; *L. Mali* 177; *L. Persicae* 176; *L. Piri* 176; *L. Prunastri* 176. *L. Robiniarum* 176; *L. Rubi* 176; *L. ulmi* 175; *L. vini* 175.
Ledum 181.
 Leguminosen 17 37 265.
 Lein 263, f. auch Flachs.
 Leinbötter 262 284.
 Leitergänge 275.
Leontodon 24 34 105 131 182.
Leontopodium 34.
Lepidoptera 224.
Leptinotarsa decemlineata 266.
Lethrus cephalotes 272.
Leucania impudens 245; *L. impura* 245; *L. obsoleta* 245.
 Lebantische Galläpfel 214.

Lebfoie 262.

Liguster ober Ligustrum 127 176 200 242.

Liliaceen 22 141 262.

Lilie ober Lilium 141 262 332.

Lilienhähnchen 262.

Limax 35.

Linaria 120 290 291.

Linde 37 42 46 57 97 98 104 133 144 186 192 198 233 237 280 281 316, f. auch Tilia.

Lindenblattwespe 198.

Linse 145 288, f. auch Ervum.

Lipara lucens 125; *L. similis* 125.

Liparis auriflua 233; *L. chrysorhoea* 232; *L. detrita* 236; *L. dispar* 233; *L. Monacha* 226; *L. Salicis* 237; *L. similis* 233.

Liriodendron 104.

Lithocolletis Bremiella 242; *L. corylifoliella* 241; *L. insignitella* 242.

Livia Juncorum 179.

Lixus Myagri 265 268; *L. paraplecticus* 268; *L. pollinosus* 268.

Lobelia 256.

Locusta viridissima 189.

Löffler'scher Mäusebacillus 294.

Lohfrucht 312.

Lothseule 237.

Lolium 93 155 336.

Lonicera 62 65 98 127 130 146 162 223 267.

Lophyrus hercyniae 196; *L. Laricis* 196; *L. pallidus* 196; *L. Pini* 196; *L. polytomus* 196; *L. rufus* 196; *L. similis* 196; *L. virens* 196.

Lopus albomarginatus 187.

Lorbeerbaum 180, f. auch Laurus.

Lotgänge 274.

Lotus 23 61 64 70 119 126 130 145 146 242 251.

Loxia 291.

Lupelbildung des Hopfens 331.

Luperina didyma 244.

Luperus 259.

Lupine ober Lupinus 17 90 183 258 265 292.

Lupinenfliege 90.

Luzerne 29 94 146 188 242 265 266, f. auch Medicago.

Lychnis 119 125.

Lycium 75.

Lyda arvensis 197; *L. campestris* 196; *L. clypeata* 200; *L. erythrocephala* 196; *L. flaviventris* 200; *L. hypotrophica* 197; *L. nemoralis*

- 200; *L. Piri* 200; *L. pratensis* 196; *L. stellata* 196.
Lygaeus bipunctatus 188; *L. contaminatus* 188; *L. Solani* 188; *L. Umbellatorum* 188.
Lygus campestris 187; *L. pratensis* 187.
Lyonettia Clerkella 241; *L. prunifolia* 241.
Lysimachia 62.
 Eßjöl 10.
Lythrum 119.
Lytta vesicatoria 259.
Macrophya punctum album 200.
 Maßen 76.
 Maße, rote 115.
 Maße 293.
Magdalis memnonia 271; *M. pruni* 259 282; *M. violacea* 271.
 Maifäfer 253 258.
 Mais 22 36 141 155 226 244 254 257 286 333.
Mal nero 306; *M. des Weinstocks* 306.
Malope 314.
Malva 290.
Malvaceen 23.
Mamestra Brassicae 239; *M. Chenopodii* 240; *M. oleracea* 239; *M. Persicae* 238; *M. Pisi* 238.
Mancha di hierro 242.
 Mandelbaum 246, f. auch *Amygdalus*.
Manna 186.
Mannicifade 186.
 Marienkäferchen 155.
 Marfeule 244.
 Markflecke 276.
 Maroffanische Heuschrecke 190.
 Maferknollen 321.
 Maferfröpfe 316.
Matricaria 131.
Maulbeerbaum 175 176 282.
 Maulwurf 295.
Maulwurfsgrille 189.
Mauszahnrüßler 268.
Mecinus collaris 290.
Medicago 23 65 98 119 126, f. auch *Euzerne*.
 Meerrettich 94 143 200 263 266.
 Mehltau 136 138.
Melaleuca 119.
Melandrium 125.
Melanotus rufipes 256.
Meligethes aeneus 283; *M. viridescens* 284.
Melilotus 23 70 156 188 251 268 290, f. auch *Steinflee*.
Melolontha Fullo 254; *M. vulgaris* 253 258.
 Melone 24.
 Mentha 50 70 127.
 Merodon *Narcissi* 88.
Meromyza americana 124; *M. saltatrix* 93.
Mespilus 48, f. auch *Wispel*.
Metallites atomarius 258; *M. mollis* 258.
 Metamorphose, rückschreitende 330; *M. vorschreitende* 330.
 Metaschematische Blüten 334.
 Riesmuschel-Schildlaus 176.
 Milben 36.
 Milbengallen 39.
 Milbenspinne 36.
 Mimosa 249.
 Minierfäfer 267.
 Miniermotte 241.
 Minierraupe 240.
 Mispel 176 199, f. auch *Mespilus*.
 Mißbildungen 323.
 Mittelsproßung 334 337.
 Mittel, insektentötende 9.
 Möhre 94 144 145 189 238 240 250 256 265 292 293 337, f. auch *Daucus*.
 Möhren, eisenmabige 90.
 Möhrenfliege 90.
 Moh'n 145 258 286 330, f. auch *Papaver*.
 Mohnгалмüde 128.
 Mohnwurzelrüßler 258.
 Mohrrübe 23, f. auch Möhre.
Molytes coronatus 265.
 Mondfliege 88.
 Mondvogel 236.
 Monstrositäten 323.
 Moosknopffäfer 257.
 Moraceen 22.
 Moschusbockfäfer 273.
 Rotten-Schildlaus 175 176.
 Mücken 76.
Muraltia 114.
 Mus 294.
 Musa 22 37 177.
 Musaceen 22.
 Muttergänge 274.
Myagrum 43.
Myosotis 31.
 Myoxus 294.
Mytilaspis flavescens 175; *M. pomorum* 176.
 Nachtschnecken 35.
 Nadelholz-Metallrüßelfäfer 258.
Naenia typica 238.

- Naphthalin 11.
 Narcisse ober Narcissus 29 88.
 Narcissenfliege 88.
 Nashornkäfer 255.
 Nasturtium 121.
 Nelke 89 256, f. auch Dianthus.
 Nellen, Ananaskrankheit der 30.
 Nematus Abietum 197; N. angustus 202; N. appendiculatus 198; N. bellus 202; N. consobrinus 198; N. Erichsonii 197; N. gallarum 201; N. gallicola 201; N. herbaceae 202; N. ischnocerus 202; N. Laricis 197; N. medullaris 202; N. pedunculi 202; N. perspicillaris 198; N. Ribis 199; N. Salicis 198; N. septentrionalis 197; N. Vallisnerii 201; N. ventricosus 198; N. vesicator 201; N. virescens 198; N. Wesmali 197.
 Nepeta 98.
 Nepticula fragariella 241; N. geminella 242; N. malella 241; N. Poterii 242; N. splendidissima 242.
 Neßler's Flüssigkeiten 10.
 Neuronia popularis 237.
 Neuroterus albipes 211; N. laeviusculus 208 211; N. lanuginosus 211; N. lenticularis 210; N. Malpighii 210; N. minutulus 211; N. numismatis 211; N. ostreus 210; N. Reaumurii 211; N. saltans 211; N. tricolor 211.
 Nistkästen 11.
 Nitrobenzin 11.
 Noctua Aceris 237; N. coeruleocephala 234; N. Coryli 236; N. ochracea 244; N. piniperda 230.
 Nodositäten 148.
 Nonagria geminipuncta 245; N. neurica 245.
 Nonne 226.
 Notommata 12.
 Nützliche Vögel 11.
 Nußbäume, Schwarzwurden der 307.
 Nußbaum 144 242 282, f. auch Walnußbaum und Juglans.
 Nußholzborrkäfer 282.
 Oberea linearis 273; O. oculata 273.
 Obstbäume 37 191 192 232 233 234 235 241 243 244 246 247 256 258 259 260 261 272 281 282 283 284 292.
 Obstbaumpflanzkäfer 281.
 Obstblattschabe 234.
 Obstlaubmintermotte 241.
 Obstmade 248.
 Obstrindenwidler 246.
 Obstspinnmäusen 259.
 Ocnaria detrita 236; O. dispar 233.
 Odontoglossum 33.
 Ölbaum 105 115 282 321, f. auch Olive.
 Ölmoth 94.
 Örttig 183.
 Öhrflügel 261.
 Öhrwurm 189.
 Ökliermade 115.
 Oleander 177.
 Oleanderstülblaus 177.
 Olive 130, f. auch Ölbaum.
 Olivenfliege 130.
 Omias mollicornis 284.
 Oniscus 36.
 Onobrychis 23 65 98, f. auch Esparsette.
 Ononis 130.
 Onopordon 131 268.
 Opatrum intermedium 257.
 Opisthocelis 178.
 Opomyza florum 85.
 Opuntia 338.
 Orangen 129.
 Orangenstülbläuse 175.
 Orchestes 267.
 Orchideen 88.
 Orgyia antiqua 234; O. pudibunda 236; O. selenitica 231.
 Origanum 65 69 70 127 290.
 Orlaya 70.
 Ornithopus 23 61 70, f. auch Ceratella.
 Ornix guttea 235; O. petiolella 235 241.
 Orobenia frumentalis 237.
 Orobus 98.
 Orthoptera 188.
 Orthosia cruda 236.
 Oryctes nasicornis 255.
 Oscinis frit 78 128; O. pusilla 78; O. vindicata 85.
 Otiorhynchus 265; O. ater 271; O. Ligustici 261; O. niger 257 271; O. ovatus 257 272; O. picipes 261 272; O. raucus 261; O. singularis 272; O. sulcatus 261.
 Oxalis 60.
 Pachypappa vesicalis 160.
 Paederota 70.
 Palme 177 286.
 Panachierung 299 300.
 Panax 313.
 Pandanus 308 314.

- Papaver 128 222, f. auch Mohn.
 Papaveraceen 17 143.
 Papilio Machaon 240.
 Papilionaceen 23 145 287.
 Pappel 142 175 192 198 233 236 237
 247 258 259 267 273 274 316 321,
 f. auch Populus.
 Pappelbockfäfer 274.
 Pappelnblattwespe 198.
 Pappelnstecher 260.
 Passerina 119.
 Passiflora 23.
 Passifloraceen 23.
 Pastinaca oder Pastinac 23 70 90 94
 129 144 187 240.
 Pathologische Massen 296.
 Pedicularis 62.
 Pedinus femoralis 257.
 Pelargonie oder Pelargonium 144 301
 302.
 Pempelia semirubella 251.
 Pempigus 147; P. affinis 142; P.
 Bumeliae 146; P. bursarius 161; P.
 cornicularis 162; P. lactucarius 156;
 P. Lonicerae 162; P. marsupialis
 160; P. nidificus 146; P. pallidus
 162; P. Pistaciae 161; P. populi
 160; P. Poschingeri 156; P. pro-
 tospirae 161; P. pyriformis 161; P.
 retroflexus 162; P. spirothecae 161;
 P. vesicarius 161; P. vitifoliae 152.
 Pentatoma juniperinum 186; P. olera-
 ceum 187.
 Peperomia 308.
 Peritymbia vitisana 152.
 Petalobie 332.
 Petasites 131.
 Peterfilie 144 240.
 Petroleum 10.
 Petroleum, Emulsionen von 10.
 Peucedanum 70.
 Pfirsich oder Pfirsichbaum 23 145 155
 176 189 234 261.
 Pfirsichbäume, Gelbsucht der 305.
 Pfirsichblattlaus 145.
 Pfirsichschildlaus 176.
 Pflanzenläuse 135.
 Pflaume oder Pflaumenbaum 145 176
 189 199 200 202 234 248 287.
 Pflaumenbäume, Wurzelfröpfe der 319.
 Pflaumenbaumspinnfäfer 281.
 Pflaumenbohner 287.
 Pflaumengallmücke 126.
 Pflaumenmade 248.
 Pflaumensägewespe 202.
 Pflaumenwickler 248.
 Phaedon Armoraciae 267; P. Cochle-
 ariarum 266.
 Phalaris 301.
 Phaseolus 77 23 37, f. auch Bohne.
 Philadelphus 338.
 Phleum 17 33 87 93 338, f. auch Xi-
 mothegras.
 Phlomis 131.
 Phloeothrips frumentaria 133; P. Lu-
 casseni 134.
 Phoenusa Pumilio 199.
 Phormium 302.
 Phorodon Humuli 143.
 Phragmites 66 93 94 107 125 141 195,
 f. auch Schilfrohr.
 Phycis elutella 247; P. sylvestrella
 245; P. tumidella 236.
 Phylica 119.
 Phyllaphis Fagi 142.
 Phyllerium 44.
 Phyllobius argentatus 259; P. calca-
 ratus 259; P. oblongus 259; P.
 Piri 259.
 Phyllocoptes 43.
 Phyllobie 330.
 Phyllopertha horticola 254 258.
 Phyllotoma Aceris 198.
 Phylloxera 147; P. caryaefolia 161;
 P. coccinea 142; P. florentina 142;
 P. punctata 142; P. Quercus 142;
 P. spinulosa 142; P. vastatrix 147.
 Phyllyrea 105.
 Physopoda 131.
 Phyteuma 127 291.
 Phytomyza affinis 94; P. albiceps 94;
 P. annulipes 115; P. atra 93 94;
 P. cinereiformis 93; P. fallaciosa
 94; P. femoralis 94; P. geniculata
 94; P. Milii 93; P. obscura 94;
 P. Pisi 94; P. ruficornis 94.
 Phytomus Meles 265; P. murinus
 265; P. nigrirostris 265.
 Phytotoxocidien 39.
 Phytoptus 38 43; P. piri 74; P. vitis
 49.
 Picea 291.
 Pieris Brassicae 238; P. Crataegi
 233; P. Napi 238; P. rapae 238.
 Pimpinella 65 70 112 125 129.
 Pinen-Prozeßionsspinner 230.
 Pinselftrieb 227.
 Pinus 91 92 141 166 279, f. auch Kiefer.
 Piophilus Apii 90.
 Pirus, f. Pyrus.
 Pissodes abietis 271; P. hercyniae 271;
 P. notatus 271; P. Piceae 271; P.

- Pini 271; *P. piniphilus* 271; *P. strobili* 286; *P. validirostris* 286.
Pistacia 61 161.
 Plantaginaceen 23.
Plantago 23 31 62 290 328.
 Blatterbje 37, f. auch *Lathyrus*.
Platyparea poeciloptera 88.
Plectranthus 23.
 Pleophyllie 329.
 Pleotarie 334.
Plinthus porcatus 258.
Plusia gamma 238.
Plutella cruciferarum 239.
Poa 22 31 33 84 86 93 141 155 335 336.
 Boden 73.
 Bodenkrankheit der Birnbäume 74; B. der Blätter 73.
Bobagra des Weizens 83.
 Boburiden 188.
Polydesmus 76.
Polydrosus 259 261.
Polygala 68 69.
Polygonum 31 96 180 251 338.
 Polyphyllie 330 334.
 Pomaceen 23 74 145.
Pontia Crataegi 233.
Populus 50 57 59 68 72 96 103 109 160 161 252 260 298 334, f. auch *Bappel*.
Porree 245.
Porthesia chrysorhoea 232.
Potentilla 50 65 68 73 126 222.
Poterium 50 119 242.
 Brachtfäfer 274 280.
Prays curtisellus 244.
Primula 331 332.
 Primulaceen 23.
Prismatocarpus 338.
Prociphilus bumeliae 146.
 Proliferatio 334.
 Prozeßionsräupen 236.
 Prozeßionsspinner 235.
Frunella 69.
Prunus 42 49 52 58 75 97 114 119 126 143 222 234 285, f. auch *Kirsch*, *Blaumen*- und *Zweithgenbaum*.
Psila Rosae 90.
Psyche viciella 240.
Psylla Alni 179; *P. buxi* 180; *P. Cerasatii* 180; *P. cornicola* 181; *P. Duvanae* 181; *P. Fraxini* 181; *P. Ledi* 181; *P. mali* 181; *P. melanura* 181; *P. piricola* 181; *P. pirisuga* 181; *P. Pruni* 181; *P. Pyri* 181; *P. venusta* 179.
Psylliodes affinis 263; *P. chryscephalus* 268.
Psyllodes 178.
Pteris 96 186 200 224.
Pulicaria 71.
Pulsatilla 125.
Pulvinaria vitis 175.
Punica 61.
Pygaera bucephala 236.
Pyralis Pilleriana 235; *P. secalis* 244.
 Pyramidenpappeln, Stedthum der 298.
Pyrethrum 10.
Pyrola 126.
Pyrrhocoris marginatus 188.
Pyrus 48 72 74 167, f. auch *Apfel*- und *Birnbaum*.
 Quaffia, Abföhung von 10.
 Quecke 22.
 Quedeneule 249.
Quercus 48 69 96 99 104 118 175.
 Quitte 145, f. auch *Cydonia*.
 Radenforn 31.
 Rabieschen 89 262.
 Rabieschenfliege 89.
 Rädertiere 12.
 Ranunculaceen 22.
Ranunculus 31 125.
Raphanus 111 125 288, f. auch *Reitich*.
Raps 17 89 94 128 143 187 200 225 238 239 250 256 262 263 267 268 283 286 288, f. auch *Brassica*.
 Rapserdflöf 268.
 Rapsglanzfäfer 283.
 Raps-Mauszahnrüßler 267.
 Rapsverborgenrüßler 286.
 Rapszinsler 250.
 Raffen, pathologische 296; R. teratologische 296.
 Raupe 224.
 Raupennefter 233.
 Rebenfaßfäfer 261.
 Reben, Gelbfucht der 303.
 Rebenlaubfäfer 261.
 Rebenfchilblaus 175.
 Reblaus 147 162.
 Reh 292.
 Reife, ungenügende 296.
 Reis 286.
 Reistfäfer 286.
 Reismurm 286.
Reseda 239 328.
Retinia Buoliana 243; *R. duplana* 243; *R. resinana* 243; *R. turionana* 243.
 Reitich 17 89 94 143 200 239 262 263 267, f. auch *Raphanus*.

- Rettichfliege 89.
 Rhamnus 180 234 302.
 Rhinanthus 127.
 Rhizobius 147; R. Sonchi 156.
 Rhizoglyphus Robini 38.
 Rhizotrogus solstitialis 254 258.
 Rhodites centifoliae 221; R. Eglanteriae 221; R. Mayri 220; R. orthospinae 220; R. Rosae 207 219; R. rosarum 221; R. spinosissimae 220.
 Rhododendron 70 120, f. auch Alpenrosen.
 Rhus 162.
 Rhynchites alliariae; 261; R. Alni 260; R. Bacchus 286; R. Betulae 260; R. betuleti 260; R. conicus 272; R. cupreus 287; R. Populi 260.
 Ribes 61 68 125 176 309 314, f. auch Johannisbeere und Stachelbeere.
 Ribesficeen 144.
 Ribes, Zweiganswellungen von 319.
 Rindenaufreibungen 313.
 Rindengallen 75.
 Rindenläufe 167.
 Rindenrosen 281.
 Ringelfranzheit der Hyacinthen 28.
 Ringelspinner 233.
 Robinia oder Robinie 98 176 288 292, f. auch Akazie.
 Rocky-Mountain-Gewächse 190.
 Roggen 78 85 91 92 93 124 125 133 141 187 193 221 244 245 283; R. Nischenkrankheit des 25; R. Knoten des 25; R. Kropf des 25; R. Stod des 25; R. Stodkrankheit des 25.
 Roggenkäferchen 233.
 Roggenzünsler 244.
 Rollung 136.
 Rollungen der Blätter 58 94.
 Rosa oder Rose 37 61 97 115 129 133 145 176 186 195 199 219 233 236 256 258 259 280 315 333 338.
 Rosaceen 144.
 Rosenblattwespe 199.
 Rosenbohrblattwespe 195.
 Rosensilbe 186.
 Rosen, Cynipidengallen an 219.
 Rosengallwespe 219.
 Rosen-Schildlaus 176.
 Rosenschwämme 219.
 Rosetten 228.
 Rosmarinus 105.
 Roßkastanie 37 192 237 274 303, f. auch Aesculus.
 Rotbrenner des Weinstockes 306.
 Rotbuche 103 177 267 322, f. auch Buche und Fagus.
 Rotbuchen, Krebs der 172.
 Rote Wade 115.
 Roter Kornwurm 85.
 Rote Spinne 36.
 Rotflee 94, f. auch Klee und Trifolium.
 Rotflee-Spizennäuschen 284.
 Rotfchwanz 236.
 Rotwild 292.
 Rubia 62.
 Rubiaceen 23.
 Rubus 49 58 61 112, f. auch Brombeere und Himbeere.
 Rübe 90 143 145 189 238 253 256 266 292 293 294, f. auch Beta.
 Rübenälchen 13.
 Rübenblattwespe 200.
 Rübenmüdigkeit 15.
 Rübenennematode 13.
 Rübsaatpfeifer 250.
 Rübsaatweißling 238.
 Rüben 17 128 200 238 239 267 283 286 288, f. auch Brassica.
 Rückschreitende Metamorphose 330.
 Rüsselkäfer, schwarzer 271.
 Rüster 75 175 198 259 267 316 320, f. auch Ulme und Ulmus.
 Rüstergallenlaus 156.
 Rüsternblattwespe 198.
 Rumex 125 180 186 290.
 Runkelfliege 93.
 Runkelrübe 37 93 239 257 261 264 285, f. auch Beta.
 Ruscus 308.
 Saatschnellkäfer 255.
 Saatzünsler 237.
 Sadgeschwülste 51.
 Sadröpfchen 234.
 Säugefiere 292.
 Salat 145 146 155 156 183 187 238 239 251 253 256, f. auch Lactuca.
 Salix 42 57 59 71 96 98 102 107 109 117 128 142 166 201 247 252 276 284 333 334, f. auch Weide.
 Salvia 23 50 127 223.
 Sambucus 63 69 127 244, f. auch Holunder.
 Sanguisorba 97 200.
 Samenkäfer 287.
 Saperda Carcharias 274; S. Fayi 274; S. linearis 273; S. populnea 274; S. scalaris 282.
 Sarcoptes 39.
 Sarothamnus 72 119 126.

- Sattelfliege 84.
 Sauerwurm 248.
 Saxifraga 68 125 129.
 Scabiosa 64 71 120 252.
 Schädliche Tiere, Auftreten der 5; Sch.
 L., Befämpfung der 7; Sch. L., Fang
 der 8; sch. L., Feinde der 6 11.
 Schalen 292.
 Schalotte 87 88.
 Schalottenfliege 88.
 Scharlachbeere 175.
 Schaumzirpe 186.
 Schildläufer 263.
 Schildläuse 173.
 Schilfrohr 242 245, f. auch Phragmites.
 Schinus 181 252.
 Schizomyia galiorum 127.
 Schizoneura 147; S. corni 162; S.
 Grossulariae 155; S. lanigera 155
 167; S. lanuginosa 159; S. Ulmi
 143; S. venusta 155.
 Schlafäpfel 219.
 Schlechtendalia chinensis 162.
 Schleenbaum 199, f. auch Schwarz-
 dorn.
 Schmetterlinge 224.
 Schmetterlingsgallen 251.
 Schnecken 35.
 Schnirkelschnecken 35.
 Schorf der Kartoffelnollen 309.
 Schutzschicht der Galläpfel 102.
 Schwalbenschwanz 240.
 Schwan 233.
 Schwarzdorn 233 234, f. auch Schlehen-
 baum.
 Schwarze Beine 257.
 Schwarze Fliege 134.
 Schwarzer Kornwurm 235.
 Schwarzer Rüffelfäfer 271.
 Schwarzfiefer 87 196.
 Schwarzwerden der Holzpflanzen 306;
 Sch. der Kastanie 307; Sch. der
 Nußbäume 307.
 Schwebfliegen 139 155.
 Schwefelsäure 10.
 Schwefelkohlenstoff 10; Sch. Emul-
 sionen von 10.
 Schweinfurter Grün 10.
 Sciadopitys 308.
 Sciara Piri 129.
 Scilla 29.
 Scirpophaga intacta 245.
 Scleranthus 175.
 Scolytus Carpini 280; S. Geoffroyi 280;
 S. Pruni 281; S. Ratzeburgi 280;
 S. rugulosus 281.
 Scorzonera 105 224.
 Scrofulariaceen 23.
 Scrophularia 127.
 Scutellaria 51.
 Sedum 23 68.
 Seefiefer 92 259.
 Seifenwasser 10.
 Sekretion, abnorme 174.
 Selaginella 106.
 Selandria adumbrata 199; S. annu-
 lipes 198; S. candida 195; S. ful-
 vicornis 202; S. limacina 199; S.
 Morio 199; S. nigrita 200; S.
 testudinea 203; S. Xylostei 223.
 Sellerie 17 90 94 144 240;
 Selliessfliege 90.
 Sempervivum 23 65 68.
 Seneciera 112 290.
 Senecio 121 131.
 Senf 17 143 200 239 263 266 267,
 f. auch Sinapis.
 Sepalobie 332.
 Sequoja 308.
 Setadella 183, f. auch Ornithopus.
 Sericosomus marginatus 256.
 Serratula 131.
 Seseli 70.
 Sesia apiformis 247; S. culiciformis 247;
 S. formicaeformis 247; S. hyalaeform-
 mis 247; S. myopaeformis 247; S.
 spheciformis 247; S. tipuliformis 247.
 Setaria 155.
 Sibynes gallicolus 290.
 Siechtum der Pyramidenpappeln 298.
 Silberpappel 160.
 Silene 116 119 125 251 290.
 Silpha atrata 264; S. opaca 264; S.
 reticulata 264.
 Silvanus surinamensis 286.
 Simaethis pariana 235.
 Sinai-Manna 175.
 Sinapsis 289, f. auch Senf.
 Singcife 185.
 Siphonella pumilionis 85.
 Siphonophora 140; S. Achilleae 146;
 S. cerealis 140; S. Chelidonii 143;
 S. Fragariae 144; S. Millefolii 146;
 S. Pelargonii 144; S. Rapae 143;
 S. ribicola 144; S. Rosae 145; S.
 Rubi 144; S. Serratulae 146; S.
 Sonchi 146; S. Ulmariae 145; S.
 Viciae 145.
 Sirex 193.
 Siymbrium 43 64 121 123.
 Sitones griseus 258 265; S. lineatus
 265; S. tibialis 265.

- Sitotroga cerealella* 250.
Smyanthurus Solani 189.
 Soja 23.
Solanaceen 17 23.
Solanum 23 70 266, f. auch Kartoffel.
Solidago 71 98 105 115 121 128 131.
Sonchus 24 31 105 131.
Sonnenblume 94.
Sonneratia 321.
Sorbus 48 74 98 138 145, 276 322, f. auch Vogelbeere.
Sorgho 141.
Spanische Fliege 259.
Spargel 88 143 145 187 239 240 261. 262.
Spargelfliege 88.
Spargelhähnchen 262.
Spartium 61 114 130 145 281 288.
Spathogaster albipes 208; *S. aprilius* 216; *S. baccarum* 207 210; *S. glanduliformis* 217; *S. nervosus* 211; *S. Taschenbergi* 210; *S. verrucosus* 217; *S. vesicatrix* 207 211.
Specht 291.
Speisewiebeln, Mähenkrankheit der 28; *S. Krüppelkrankheit* der 28.
Spelz 85.
Spergula 31 264.
Sperling 291.
Spicularia 303.
Spilographa Cerasi 129.
Spinat 17 22 94 143 238.
Spinner 228.
Spinnereule 236.
Spinne, rote 36.
Spiraea 97 105 137.
Spitzmäuschen 284.
Springläufe 178.
Springriffelkäfer 267.
Springschwänze 188.
Springwurm 235.
Springwurmwidder 235.
Sprießende Früchte 337.
Spreßung 334; *S. der Blüten* 337; *S. des Blütenstandes* 334.
Stachelbeerblattlaus 144.
Stachelbeerblattwespe 198.
Stachelbeere oder *Stachelbeerstrauch* 129 155 176 198 235 247, f. auch *Ribes*.
Stachelbeerspanner 235.
Stachys 98 117 120.
Stachelina 75.
Staminoble 333.
Star 291.
Stauronotus maroccanus 190.
Stechrübe 288.
Steinflee 94, f. auch *Melilotus*.
Steinobfgespinnstwespe 200.
Stellaria 17 59 116.
Stelzenwanze 187.
Stengelälchen 24.
Stengelbildung, Abnormitäten der 326.
Stengelgallen 106.
Stenobothrus pratorum 191.
Sterngänge 275.
Stipa 51 222.
Stöckälchen 24.
Stoß des Roggens 25.
Stoffkrankheit 24; *S. des Buchweizens* 29; *S. des Hafers* 27; *S. des Klee* 29; *S. des Roggens* 25.
Störung der Chlorophyllbildung 299.
Stoffbildungen, abnorme 299.
Strachia oleracea 187.
Strelitzia 22.
Strophosomus coryli 259 272; *S. obesus* 272.
Strychninweizen 9.
Sturnus 291.
Styrax 162.
Swammerdamia pirella 235.
Symphytum 126 131.
Synanthie 338.
Syncarpie 338.
Syrichthus Sao 235.
Syringa 41 69 242, f. auch *Flieder*.
Syrphus 155.
Syrtis crassipes 188.
Tabak 36 134 146 225 238 256 257 263.
Tabakabföschung 10.
Tabakpulver 10.
Tabakabblasenfuß 134.
Tamariske oder *Tamarix* 112 175 252.
Tanacetum 63 131.
Tanne 92 141 193 231 232 278 292 294 321, f. auch *Weißtanne* und *Abies*.
Tannenborfentäfer 279 280.
Tannenknospenwidder 243.
Tannenmotte 243.
Tannenrindenlaus 173.
Tannen-Triebwidder 232.
Tannenwurzellaus 156.
Tanymecus palliatus 265.
Taphrina 44.
Taraxacum 24 63 65 105 131 325.
Tarsonemus 51.
Taschengallen 51.
Tausendfüßer 75.
Taxodium, *Wurzelgalle* von 320.

- Taxonus agrorum* 199.
Taxus 66 117 167.
Teerringe 232.
Teilung, gabelförmige 327.
Telephorus lividus 272; *T. obscurus* 272.
Tenthredinidae 195.
Tenthredo Abietum 197; *T. cingulata* 200; *T. nigerrima* 200; *T. pusilla* 199.
Teras comparana 235; *T. ferrugana* 236; *T. variegana* 234.
Teratologie 324.
Teratologische Rassen 296.
Termiten 193.
Terpingtonallpfel 161.
Tetraneura alba 158; *T. ulmi* 155 156.
Tetranychus telarius 36.
Tetrao 291.
Tettigometra obliqua 185.
Teuricum 65 127 188 290.
Thalictrum 129.
Thaneroclerus Buqueti 288.
Therapflanze 175 176.
Therringe 9.
Thesium 69.
Thlaspi 289.
Thrips 133; *T. antennata* 133; *T. cerealium* 133; *T. haemorrhoidalis* 134; *T. Kollari* 134; *T. Lini* 134; *T. rufa* 133; *T. Sacchari* 134; *T. Sambuci* 133; *T. secalina* 133; *T. Tabaci* 134.
Thuya 141.
Thyatira Batis 235.
Thymus 68 120.
Tilia 47 52 60 112, f. auch *Binde*.
Timotheegrass 133, f. auch *Phleum*.
Tinea abietella 243; *T. curtissella* 244; *T. granella* 250; *T. illuminatella* 243; *T. laevigatella* 243; *T. luti-pinella* 244; *T. piniariella* 241; *T. sericopeza* 248; *T. sylvestrella* 245.
Tingis Piri 187.
Sintenkrankheit der Kastanie 307.
Tipula cerealis 85; *T. crocata* 91; *T. melanoceras* 91; *T. oleracea* 91; *T. pratensis* 91.
Tischeria gaunacella 241; *T. marginata* 242.
Tönnchen 76.
Tofieldia 59.
Tomicus amittinus 278; *T. bidentatus* 279; *T. bispinus* 281; *T. bistridentatus* 279; *T. Cembrae* 278; *T. Ficus* 282; *T. Kaltenbachii* 290; *T. micrographus* 279; *T. Mori* 282; *T. quadridens* 279; *T. sexdentatus* 278; *T. signatus* 283.
Topinambur 94 256.
Torilis 70 129.
Torfionen 325.
Tortrix Buoliana 243; *T. coniferana* 246; *T. cosmophorana* 246; *T. detella* 231; *T. dorsana* 246; *T. duplana* 243; *T. duplicana* 246; *T. grossana* 247; *T. Hartigiana* 231; *T. hercyniana* 231; *T. histrionana* 231; *T. murinana* 232; *T. nigricana* 243; *T. pactolona* 246; *T. piceana* 231; *T. Pilleriana* 235; *T. pinicolana* 231; *T. pygmaeana* 231; *T. resinana* 243; *T. rufimitrana* 232; *T. splendana* 247; *T. turionana* 243; *T. viridana* 236; *T. Zebeana* 246.
Totenkopfschwärmer 240.
Toxoptera aurantii 144; *T. graminum* 141.
Trachea piniperda 230.
Tragopogon 131 224.
Trama 147; *T. Troglodytes* 156.
Traubenwidler 248.
Trennungen 339.
Triebspitzen deformationen 65 116 163.
Trifolium 17 23 61 65 70 98 126 146 290 331 332, f. auch *Älee*.
Trigonaspis megaptera 219; *T. renum* 210.
Trioza alacris 180; *T. Chrysanthemi* 182; *T. Fediae* 181; *T. flavipennis* 182; *T. Rhamni* 180; *T. Rumicis* 180; *T. Urticae* 180; *T. Walkeri* 180.
Triticum 222 336, f. auch *Weizen*.
Trochis 277.
Trypeta 131; *T. alternata* 129; *T. antica* 129; *T. Artemisiae* 94; *T. Cerasi* 129; *T. femoralis* 131; *T. fulminans* 88; *T. ludens* 129; *T. Meigeni* 129; *T. oleae* 130; *T. pomonella* 129.
Tulipa 332.
Turnip 256.
Tychea 147; *T. Phaseoli* 156; *T. Setariae* 155; *T. trivialis* 155.
Tychius crassirostris 290; *T. polylineatus* 290; *T. quinquepunctatus* 288.
Tylenchus 24; *T. Agrostidis* 33; *T. Allii* 28; *T. Askenasyi* 31; *T. de-*

- vastatrix 24; *T. Havensteinii* 29;
T. Hordei 17; *Hyacinthi* 29; *T.*
Millefolii 34; *T. Phalaridis* 32; *T.*
sandens 31.
Typhlocyba Rosae 186; *T. smaragdula*
 186; *T. tenerrima* 186; *T. vitis* 185.
Ulex 281.
*Ulm*e ober *Ulmus* 57 143 155 156
 158 159 233 234 280 292, f. auch
 Rüster.
Ulmensplintfäfer 280.
Umbelliferen 17 23 112 144 240 250.
Ungenügende Reife 296.
Uroceridae 193.
Urtica 104 180, f. auch Brenneffel.
Vaccinium 61.
Vacuna Betulae 141; *V. Dryophila* 142.
Valeriana 43 65 127 325.
Valerianella 43 94 181.
Vanessa polychloros 233.
Vanilla 308.
Variegatio 300.
Varieren 295.
Vaucheria 12.
Beilchen 22, f. auch *Viola*.
 Veränderung der Blattformen 63.
 Verbänderungen 324.
Verbascum 120 127.
Verbeissen 292.
 Vererbung von Krankheiten 295.
 Vergrünung 331; *V.* der Blüten 66.
 Verlaubung 330.
Veronica 50 69 70 116 126 291.
 Vertilgungsmittel 8.
 Vielfältigung der Blattorgane 329.
 Verwachsung der Blüten 338; *V.* der
 Früchte 338.
 Verwachsungen 327.
Vespa crabro 192; *V. vulgaris* 191.
Vespidae 191.
Viburnum 23 50 58 99 105 127 137
 146 259.
Vicia 31 61 98 126 145 288 290, f.
 auch *Wicke*.
 Vierblättrige Kleeblätter 329.
Vinca 62.
Viola 60 96 125, f. auch *Beilchen*.
Violaceen 22.
Vitaceen 23.
Vitis 49 112, f. auch *Weinstock*.
Viviparie 335 337.
 Vögel 291; *V.* nützliche 11.
 Vogelbeere 233 234 287, f. auch *Sorbus*.
 Vogelwilde 94.
 Vorbeugungsmittel 7.
 Vorschreitende Metamorphose 330.
Wachholber 173, f. auch *Juniperus*.
 Waggänge 275.
 Walbameise 192.
 Walbgärtner 269.
 Walbmaus 294.
 Walbwühlmaus 293.
 Walker 254.
 Walnussbaum 75, f. auch Nussbaum
 und Juglans.
 Wanderheuschrecke 190.
 Wanzen 186.
 Wasserratte 293.
 Wasserrübe 225 240.
 Wasserjucht 314.
 Weberbock 273.
 Weide 37 175 186 192 197 198 233
 234 236 237 244 247 258 259 267
 273 293, f. auch *Salix*.
 Weidenblattwespe 198.
 Weidenbock 273.
 Weidenbohrer 247.
 Weidenhalmeule 237.
 Weidenholzgallmücke 109.
 Weidenknospenmotte 244.
 Weidenrosen 117.
 Weiden-Schildlaus 175.
 Weidenspinner 237.
 Weidenzweigallmücke 107.
 Weincitade 185.
 Weinnilbe 49.
 Weinstock 23 35 37 40 41 44 47 104
 134 144 162 175 179 185 187 190
 191 235 242 248 252 255 260 261
 272 283 313, f. auch *Vitis*; *W.*,
 Laubrausch des 306; *W.*, Mal nero
 des 306; *W.*, Rotbrenner des 306.
 Weizblättrigkeit 300.
 Weizbuche 236 321.
 Weizdorn 129 145 176 200 233 234,
 f. auch *Crataegus*.
 Weisser Kornwurm 250.
 Weizflee 94, f. auch Klee und *Trifolium*.
 Weizling 238.
 Weiztanne 173 243 271 279 280, f.
 auch Tanne und *Abies*.
 Weizen 78 83 84 85 91 93 124 125
 133 138 141 155 175 185 187 193
 244 245 283 286 294, f. auch *Tri-*
ticum; *W.*, Gicht des 83; *W.*, Rauh-
 brand d. 31; *W.*, Podagra des 83.
 Weizenäschchen 31.
 Weizengallmücke 124.
 Weizenhalmeule 244.
 Vermuth, Abfischung von 10.
 Wespe 191.
Westwoodia Hordei 175.

- Wehmuthsfiefer 87 173 196.
 Wicke 94 145 238 242 284, f. auch Vicia.
 Widenblattlaus 145.
 Widenspitzmäuschen 284.
 Wiege 275.
 Wiesenfliege 85.
 Wiesen Schnabe 91.
 Wildschwein 292.
 Winterjaateule 225.
 Wirbeltiere 291.
 Wurde 326.
 Wucherungen des Grundgewebes 308.
 Wühlmaus 293.
 Wühlratte 293.
 Wundflee 94 188, f. auch Anthyllis.
 Wurmfäule 90; Wurmfäule der Kartoffel 30.
 Wurmtrockniß 278.
 Wurzelälchen 19.
 Wurzelbrand 257.
 Wurzelfliege 89.
 Wurzelgallen 19.
 Wurzelknäuel von Taxodium 320.
 Wurzelkröpfe der Apfelbäume 318; W. der Birnbäume 318; W. der Pflaumenbäume 319.
 Wurzelläufe 147.
 Ypsiloneule 238.
 Yucca 314.
 Zabrus gibbus 262; Z. tenebrioides 262.
 Zamia 308.
 Zapfenförmige Erhöhungen 320.
 Zerene grossulariata 235.
 Zirpen 182.
 Zirkelfiefer 166 279.
 Zitterpappel 259, f. auch Aspe und Populus.
 Zoocacidium 2.
 Zuckerrohr 22 134 187 245 257 267.
 Zuckerrüben 22 37 93 183 189 225 238 257 263 264, f. auch Rübe und Beta.
 Zwangsbrehungen 325.
 Zweiflügler 76.
 Zweigabstecher 272.
 Zweiganswellungen von Ribes 319.
 Zwergcitade 182.
 Zwergmaus 294.
 Zwetschen 99 145 176 181 189 202, f. auch Prunus.
 Zwiebel 87 88 245 253 256, f. auch Allium.
 Zwiebelfliege 87.

Berichtigung.

- Seite 173, Zeile 18 von oben ließ corticalis statt couticalis.
" 233, " 13 von unten ließ polychloros statt poychloros.
" 243, " 2 von oben ließ Buoliana statt Buolina.
" 247, " 8 von unten ließ Phycis statt Thycis.
" 271, Zweite Marginalie ließ Koniferen statt Cruciferen.
-

Verlag von Eduard Trewendt in Breslau.

Der praktische Ackerbau

in Bezug auf rationelle Bodenkultur

Ein Handbuch für Landwirte und die es werden wollen

von

Albert von Rosenberg-Lipinsky.

Siebente Auflage.

2 Bände. Mit einer lithographischen Tafel.

Geheftet 18 M. Gebunden 20 M.

Die rasche Aufeinanderfolge der letzten Auflagen dieses Werkes liefert den besten Beweis dafür, daß die darin ausgesprochenen Ansichten und Ratschläge des geistreichen Verfassers sowohl seitens der Kritik als auch beim praktischen Landwirte die wärmste Anerkennung gefunden haben.

Das Werk ist nicht allein belehrend, sondern auch zum eigenen Studium anregend geschrieben.

Obstbaulehre

Erziehung und Pflege unserer Obstbäume und Fruchtsträucher

für

Freunde des Obstbaues, besonders für Volksschullehrer

kurz dargestellt

von

G. Stoll,

Königl. preuß. Ökonomierat und Direktor des königl. pomologischen Instituts
zu Breslau.

Mit 31 Holzschnitten

Zweite vermehrte Auflage

Geheftet 2 Mark. Gebunden 2 Mark 40 Pf.

Für alle Freunde des Obstbaues. Empfohlen von dem Kgl. Preuß.
Ministerium für Landwirtschaft und d. Kgl. Prov.-Schul-Kolleg. zu
Berlin, Stettin, Cassel und Koblenz.

Vorrätig in allen Buchhandlungen.

Die Spaltpilze

Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet

von

Prof. Dr. Wilhelm Bopf

3. Aufl. Mit 41 vom Verfasser selbst auf Holz gezeichneten Schnitten

Preis 3 Mark

Die Pilzthiere oder Schleimpilze

Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet

von

Prof. Dr. Wilhelm Bopf

Mit 52 meistens vom Verfasser selbst auf Holz gezeichneten Schnitten

Preis 5 Mark

Die Pilze

in morphologischer, physiologischer, biologischer und systematischer
Beziehung

von

Prof. Dr. Wilhelm Bopf

Mit 163 Abbildungen

Preis 18 Mark.

Parerga Lichenologica

Ergänzungen

zu

Systema lichenum Germaniae

von

Prof. Dr. G. W. Koerber

Preis 16 Mark.

Vorrätig in allen Buchhandlungen.

Breslau, Eduard Trewendts Buchdruckerei (Sezerinnenschule).

